

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE ECONOMÍA**



**“CICLOS ECONÓMICOS DEL PERÚ 1980-2013: UN ANÁLISIS CON
MODELOS ECONOMETRICOS LINEALES Y NO LINEALES”**

**Presentada por:
Br. EMMA LOURDES ALVARADO GARCÍA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ECONOMISTA**

**Piura, Perú
2014**

TESIS

TESIS

**“CICLOS ECONÓMICOS DEL PERÚ 1980-2013: UN ANÁLISIS CON MODELOS
ECONOMÉTRICOS LINEALES Y NO LINEALES”**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ECONOMISTA**

Asesor:

Firma

Dr. Elías Saud Castillo Córdova

Tesista:

Firma

Br. Emma Lourdes Alvarado García

TESIS

**“CICLOS ECONÓMICOS DEL PERÚ 1980-2013: UN ANÁLISIS CON MODELOS
ECONOMÉTRICOS LINEALES Y NO LINEALES”**

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

.....
Dr. José Luis Ordinola Boyer
Presidente del Jurado

.....
Dr. David Ordinola Boyer
Secretario del Jurado

.....
Econ. Daniel Eleuterio Temoche Ruíz
Vocal del Jurado

DEDICATORIA

A mi madre por su apoyo incondicional y comprensión extrema, en todo momento, circunstancia y entorno. Por siempre en mi corazón y mi agradecimiento, Gaby García.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Dr. Elías Castillo por sus enseñanzas durante mi vida universitaria y por guiarme en la realización de ésta tesis. Al catedrático Econ. Daniel Morocho, por presentarme por primera vez los modelos de cambio de régimen, su disposición y amistad.

A los que creyeron en mi talento, mi padre y mis cinco hermanos, por su motivación y exigencia, su experiencia y educación son fuente de superación durante estos años.

RESUMEN

Esta investigación modela el comportamiento del crecimiento de la economía del Perú usando la base de datos de las estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú en el periodo 1980- 2013 bajo el marco de dos enfoques econométricos de modelación lineal y no lineal. Esta investigación tiene como objetivo principal estimar y evaluar el comportamiento del ciclo económico a través de dos modelos lineales: Modelo Clásico de Regresión Lineal y Modelo Autorregresivo, y dos modelos no lineales: Modelo Autorregresivo de Media Móvil y Modelo Markov Switching Autorregresivo; estos modelos reproducen las características del ciclo económico identificando tres regímenes dentro del ciclo: Recesión, crecimiento moderado y auge. Los hechos estilizados indican que la dinámica del ciclo económico mostró un comportamiento muy voluble, asimismo el análisis de los componentes de la demanda agregada demuestra que el consumo tiene un comportamiento altamente pro cíclico, al igual que las exportaciones, importaciones e inversión bruta. El comportamiento del producto es no lineal y asimétrico, destaca la coincidencia de las fechas de los cambios de los regímenes en la velocidad de ajuste con los cambios estructurales y shock externos identificados, esta coincidencia es indicativa de que los cambios de régimen capturan los cambios en las series macroeconómicas.

ABSTRACT

This research models the behavior of the growth of the economy of Peru using database statistics from Central Bank of Peru in the period 1980- 2013 under the framework of two econometric approaches to linear and nonlinear modeling. This research proposal's main objective is to estimate and evaluate the performance of the business cycle through two linear models: Classical Linear Regression Model and Autoregressive model, and two nonlinear models: Autoregressive Moving Average Model and Markov Switching Autoregressive Model; these models reproduce the business cycle features identifying three regimes in the cycle: recession, moderate growth and height. The stylized facts suggest that the dynamics of the business cycle showed a very fickle behavior, also the analysis of the components of aggregate demand shows that consumption has a highly pro-cyclical behavior, like exports, imports and gross investment. The product behavior is nonlinear and asymmetric stresses the coincidence of the dates of changes of regimes in the speed of adjustment to structural changes and identified external shock, this coincidence is indicative of regime change capture changes in macroeconomic series.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1. TEORÍA DEL CICLO ECONÓMICO	3
1.1 LOS CICLOS ECONÓMICOS	3
1.1.1 Fases del ciclo económico	6
1.1.2 Características del Ciclo Económico	8
1.1.3 Tipos de Ciclos Económicos	9
1.1.4 Propiedades estadísticas de los ciclos económicos	10
1.2 ESCUELAS DE PENSAMIENTO ECONÓMICO	11
1.2.1 Escuela Austríaca	11
1.2.2 Escuela de Cambridge	13
1.3 TEORÍA DE LOS CICLOS ECONÓMICOS REALES	17
1.4 ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO	22
1.4.1 Modelos ARMA	24
1.4.1.1 Proceso Autorregresivo Integrado de Media Móvil (ARIMA)	26
1.4.2 Teorías de los cambios de régimen	27
1.4.2.1 Modelo Autorregresivo de Transición Suave : STAR	29
1.4.2.2 Modelos de Cambios de Régimen Markov	31
1.5 CONCLUSIONES	38
 CAPÍTULO II: HECHOS ESTILIZADOS	 39
2.1 HECHOS ESTILIZADOS DEL ENTORNO MACROECONÓMICO	39
2.1.1 El ciclo económico en el Perú	39
2.1.2 Variables del Gasto Agregado	46
2.1.2.1 Evolución del Consumo	51
2.1.2.2 Evolución de la Balanza Comercial	54
2.1.2.3 Evolución de la Inversión	61
2.1.2.4 Evolución del gasto	66
2.2 CONCLUSIONES	71

CAPÍTULO III: EVIDENCIA EMPÍRICA	72
3.1 Evidencia Empírica Internacional	72
3.1.1 Caracterización empírica del ciclo Económico	77
3.1.2 Conceptos y aproximaciones del desarrollo e identificación de regímenes.....	79
3.1.3 Estudios comparativos de metodologías lineales y no lineales	81
3.2 Evidencia Empírica Nacional.....	83
3.2.1 Caracterización empírica del ciclo económico.....	85
3.2.2 Conceptos y aproximaciones del desarrollo e identificación de regímenes	87
3.2.3 Estudios comparativos de metodologías lineales y no lineales	89
3.3 CONCLUSIONES	91
 CAPÍTULO IV: CARACTERIZACIÓN EMPÍRICA DE LOS CICLOS ECONÓMICOS	92
4.1 MODELOS DE REGRESION UNIECUACIONALES	93
4.1.1 Modelo Clásico de Regresión Lineal.....	93
4.2 ECONOMETRÍA DE SERIES DE TIEMPO.....	94
4.1 MODELOS ECONOMÉTRICOS LINEALES	94
4.1.1 Proceso Estocástico Estacionario	95
4.1.1.1 Modelos Univariantes de Series de Tiempo	97
4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS MODELOS LINEALES.....	98
4.2.1 Modelo Clásico de regresión lineal	98
4.2.1.1 -. Especificación del modelo	98
4.2.1.2-. Estimación del modelo.....	99
4.2.1.3. Evaluación del modelo	100
4.2.2 Modelo Autorregresivo	101
4.2.2.1Especificación del modelo.....	102
4.2.2.2Validación del modelo.....	104
4.2.2.3 Análisis de los residuos	104
4.2.2.4 Análisis de los coeficientes.....	106
4.2.3 El modelo final	107
4.3 MODELOS NO LINEALES.....	107
4.3.1. Modelo autoregresivo de media móvil de orden (p,q)	107

4.3.2 Modelo de cambio de régimen de tipo Markov.....	108
4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS MODELOS NO LINEALES	111
4.4.1 Modelo autorregresivo de media móvil ARMA.....	111
4.4.1.1 Identificación del modelo no lineal ARMA	112
4.4.1.2 Estimación	117
4.4.1.3 Validación.....	118
4.4.1.4 Análisis de los residuos	119
4.4.1.5 Análisis de los coeficientes.....	122
4.4.5 Modelo Markov Switching.....	126
4.5 CONCLUSIONES.....	137
 CAPÍTULO V: IMPLICANCIAS DE POLÍTICA	138
5.1 PERTINENCIA TEÓRICO-PRÁCTICA DEL PERÚ	138
CONCLUSIONES.....	143
BIBLIOGRAFIA	146
ANEXOS.....	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Resumen Diferencias Fas y Fap	27
Tabla 1.2: Dualidad Modelos Lineales y no Lineales	37
Tabla 2. 1: Composición del producto interno por tipo de gasto	47
Tabla 2. 2: Estadísticas del ciclo económico-Consumo	52
Tabla 2. 3: Estadísticas del ciclo económico-Exportaciones	56
Tabla 2. 4: Estadísticas del ciclo económico-Importaciones.....	60
Tabla 2. 5: Estadísticas del ciclo económico-IBI	62
Tabla 2. 6: Estadísticas del ciclo económico-Gasto	68
Tabla 3. 1: Estudios Empíricos Internacionales: Casos Representativos	75
Tabla 3. 2: Estudios empíricos nacionales: Casos representativos.....	84
Tabla 4. 1: Estimación del Modelo Clásico de Regresión Lineal Normal	100
Tabla 4. 2: Estimación del Modelo Autoregresivo.....	103
Tabla 4. 3: Estadísticas por Régimen	116
Tabla 4. 4: Pruebas de Raíz Unitaria	117
Tabla 4. 5: Estimación del Modelo ARMA.....	118
Tabla 4. 6: Test de Chow	122
Tabla 4. 7: Resultados Comparativos	128
Tabla 4. 8: Estimación del Modelo-Clasificación de Regímenes.....	130
Tabla 4. 9: Estadísticas de los Regímenes de la Economía del Perú.....	131
Tabla 4. 10: Estimación del Modelo MS-AR.....	132
Tabla 4. 11: Matriz de Probabilidades de Transición P de los Regímenes	133
Tabla 4. 12: Resultados del Modelo MS-AR	134

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. 1: Fases del Ciclo Económico	8
Gráfico 2. 1: Evolución de la Tasa de Crecimiento del PBI.....	40
Gráfico 2. 2: Tasa de Crecimiento Promedio del PBI	41
Gráfico 2. 3: Ciclo Económico del Perú.....	44
Gráfico 2. 4: Duración de las Fases Expansivas del Ciclo Económico	45
Gráfico 2. 5: Evolución de los Componentes del PBI.....	48
Gráfico 2. 6: Evolución del Consumo Privado (Mill S/.).....	51
Gráfico 2. 7: Ciclo del PBI-Consumo	53
Gráfico 2. 8: Evolución de las Exportaciones (Mill S/.)	55
Gráfico 2. 9: Ciclo del PBI y Exportaciones	57
Gráfico 2. 10: Evolución de las Importaciones (Mill S/.)	58
Gráfico 2. 11: Ciclo del PBI e Importaciones.....	60
Gráfico 2. 12: Evolución de la Inversión Bruta Interna (Mill S/.).....	61
Gráfico 2. 13: Componentes Cíclicos de la Inversión Bruta Interna y PBI.....	63
Gráfico 2. 14: Componentes de la Inversión Bruta Fija.	65
Gráfico 2. 15: Evolución del Gasto no Financiero del GG	66
Gráfico 2. 16: Componentes Cíclicos del Gasto no Financiero del GG y PBI.....	69
Gráfico 4. 1: Líneas Apliadas Tasa de Crecimiento del Producto.....	102
Gráfico 4. 2: Ploteo Tasa de Crecimiento del Producto	102
Gráfico 4. 3: Residuos del Modelo AR	105
Gráfico 4. 4: Residuos Estandarizados del Modelo AR.	105
Gráfico 4. 5: Ploteo de la Tasa de Crecimiento del Producto.....	112
Gráfico 4. 6: Evolución del PBI- Estacionalidad de la Serie.....	113
Gráfico 4. 7: Líneas Separadas Tasa de Crecimiento del Producto.....	113
Gráfico 4. 8: Líneas Apiladas Tasa de Crecimiento del Producto.....	114
Gráfico 4. 9: Histograma de la Tasa de Crecimiento del PBI	115
Gráfico 4. 10: Residuos del Modelo ARMA.....	120
Gráfico 4. 11: Residuos Estandarizados del Modelo ARMA.....	120
Gráfico 4. 12: Histograma de los Residuos del Modelo ARMA.....	122
Gráfico 4. 13: Predicción del Modelo ARMA.....	124
Gráfico 4. 14: Estadísticas de los Regímenes de la Economía del Perú.....	132
Gráfico 4. 15: Clasificación de los regímenes de la Tasa de Crecimiento del PBI.....	135

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Modelo Clásico de Regresión Lienal Normal.....	155
ANEXO 2: Test de Multicolinealidad Regla de Klein.....	155
ANEXO 3: Test de Heterocedasticidad White.....	155
ANEXO 4: Test de Heterocedasticidad ARCH.....	156
ANEXO 5: Test de Autocorrelación Box-Pierce.....	156
ANEXO 6: Test de Autocorrelación Breuche-Godfrey (primer orden).....	156
ANEXO 7: Test de Autocorrelación Breusche-Godfrey (segundo orden)	156
ANEXO 8: Test de Estabilidad de Parámetros Chow.....	157
ANEXO 9: Correlograma Tasa de Crecimiento PBI.....	157
ANEXO 10: Probabilidades de Q- Estadístico ajustados pro AR 2.....	157
ANEXO 11: Test de Heterocedasticidad ARCH (primer orden).....	158
ANEXO 12: Test de Heterocedasticidad ARCH (segundo orden).....	158
ANEXO 13: Histograma de los Residuos del Modelo AR.....	158
ANEXO 14: Test de Estabilidad de Chow.....	159
ANEXO 15: Correlograma Tasa de Crecimiento del Producto.....	159
ANEXO 16: Estacionalidad- Regresión Variables Dummy	160
ANEXO 17: Test de Tendencia	160
ANEXO 18: Prueba de Hipótesis.....	160
ANEXO 19: Correlograma de Residuos Box-Pierce.....	161
ANEXO 20: Tabla de Residuos	161
ANEXO 21: Probabilidades de Transición P de los Regímenes.....	161
ANEXO 22: Base de Datos Utilizada 1980.T1-2013.T3.....	162

INTRODUCCIÓN

El interés por los ciclos económicos tiene una larga historia en la investigación teórica y empírica, pues las decisiones de política económica dependen de la evolución y dinámica del crecimiento de la economía, en la medida que existen períodos de expansión y recesión. En efecto, el conocimiento de las propiedades cíclicas de los agregados macroeconómicos permite mejorar el diseño de los modelos de equilibrio general de economía.

El reportar las características de los ciclos económicos se ha convertido en un ejercicio cotidiano en la macroeconomía de economías en vías de desarrollo, como la peruana, que se caracteriza por una mayor exposición a cambios en su estructura económica evidenciando una menor estabilidad en sus ciclos económicos¹. En este sentido, para este tipo de economías, la identificación del régimen en el cual el ciclo económico se encuentra es determinante en el diseño de sus políticas económicas.

La caracterización del ciclo económico es útil para determinar los puntos en que se produce el cambio de fase del ciclo y para evaluar la posibilidad de que los parámetros que definen la relación de las variables económicas relevantes a las medidas de política económica, sean diferentes en cada régimen identificado en el ciclo económico.

Existen dos corrientes metodológicas para modelar el ciclo económico: la estimación lineal y no lineal. La metodología lineal sugiere que el producto se comporta de manera similar a los períodos anteriores, por su parte la metodología no lineal indica que los parámetros de la tasa de crecimiento del producto no sólo responden a comportamientos pasados, sus valores difieren respecto al régimen en que se encuentre el ciclo económico.

El objetivo de este documento es realizar una caracterización empírica del ciclo económico del Perú, estimando y evaluando su comportamiento dinámico, tanto desde una

¹Castillo et al (2006): Hechos estilizados de la economía peruana. Lima: Banco Central de Reserva del Perú Documento de trabajo N° 06-2006.

perspectiva lineal y no lineal; se aplican dos metodologías econométricas para probar qué metodología caracteriza mejor el ciclo económico y determinar si existen asimetrías en los parámetros del ciclo.

La investigación está estructurada en cuatro capítulos, en el primero capítulo se realiza un extenso marco teórico, sintetizando las teorías clásicas, keynesiana, la síntesis neoclásica y otros relevantes al tema de investigación. El segundo capítulo ilustra los hechos estilizados relevantes de la evolución del ciclo económico del Perú, así como las principales variables macroeconómicas en valores reales dentro del periodo 1980- 2013.

Un tercer capítulo, describe la evidencia empírica de las principales investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional en relación al estudio de la caracterización empírica del ciclo económico aplicando diversas metodologías. Un análisis de descripción de resultados se ubica en el cuarto capítulo, en este apartado se localiza el núcleo de la investigación; desarrollándose cuatro estimaciones econométricas, dos modelos econométricos lineales y dos modelos no lineales.

En el quinto capítulo son especificadas lecciones de política económica pertinentes al trabajo de investigación; finalmente, se precisan las conclusiones, concentrándose la atención en aquellas que se apoyan en el análisis de resultados, respondiendo las interrogantes planteadas en la presente tesis.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1. TEORÍA DEL CICLO ECONÓMICO

1.1 LOS CICLOS ECONÓMICOS

El término ciclo económico fue abordado por primera vez por el economista francés Clement Juglar (citado por Argandoña et al.1997), demostrando que las crisis económicas son parte de un tipo de fluctuación de la actividad comercial e industrial en la economía, donde éstos fenómenos no son considerados fortuitos, sino que tienen regularidad y recurrencia. Juglar demostró que las crisis son parte de un movimiento cíclico, describió empíricamente el fenómeno como un problema real y contribuyó a la explicación de los mismos, en este sentido, sienta las bases para un torrente de estudios sobre el ciclo.

Los ciclos económicos son un tipo de fluctuación encontrada en actividad económica agregada de las naciones que organizan su funcionamiento en base a la actividad empresarial: Un ciclo consiste de expansiones que ocurren al mismo tiempo en las diferentes ramas de la actividad económica, seguida por recesiones, contracciones y recuperaciones que dan lugar a fases de expansión del siguiente ciclo; esta secuencia de cambios es recurrente, mas no periódica. (Burns-Mitchell, 1946, pág.3).

Lucas (1981) define el ciclo económico como las fluctuaciones del Producto Nacional Bruto alrededor de su tendencia, estas fluctuaciones no exhiben uniformidad, es decir, no reflejan las características determinísticas que algunas veces surgen en las ciencias naturales. Aquellas regularidades observadas se reflejan en el patrón de movimiento común entre las diferentes series de tiempo agregadas.

Las teorías del ciclo económico, definen al ciclo económico como las desviaciones del producto agregado real respecto de su tendencia; Lucas 1977- Kydland y Prescott 1990 abandonan la consideración detallada de las fases del ciclo y la posible interconexión entre

ellas. Lucas (1977) define el ciclo, desde el punto de vista técnico, como los movimientos en torno a la tendencia del producto nacional bruto de cualquier país, estos movimientos pueden ser descritos por una ecuación en diferencias finitas de muy bajo orden afectado estocásticamente.

$$Y_t = a + bY_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde ε es una perturbación aleatoria de media cero, basta para generar un movimiento cíclico en y (que sería más marcado cuanto menor inercia tenga la serie, es decir, cuanto menor sea el valor de b).

Hitos importantes en la teoría de los ciclos fueron las aportaciones de Frisch (1933) y Slutsky (1937), Frisch arguyó la hipótesis de que los ciclos podían ser el resultado de impulsos aleatorios amortiguados (perturbaciones no explosivas no correlacionadas, endógenas), sobre las economías dotadas de mecanismos de propagación (mecanismos internos que convierten los shocks externos en fluctuaciones serialmente correlacionadas en la producción, el empleo y otras variables con retardos).

La aproximación histórica a las teorías del ciclo económico brindada por Argandoña (1997) hace referencia a Slutsky, quien mostro que el ciclo podía ser el resultado agregado de una suma de causas aleatorias, es decir, de una ecuación estocástica estable en ecuaciones en diferencias finitas de bajo orden, ambas versiones se han incorporado a las sucesivas versiones de las teorías de los ciclos. De tal manera que un modelo lineal, determinístico y de bajo orden en ecuaciones diferenciales o en diferencias finitas no puede engendrar oscilaciones cíclicas que no sean ni explosivas no amortiguadas, pero si puede hacerlo si es estocástico, no obstante la multiplicación de pequeños shocks no fue capaz de reproducir empíricamente la dinámica de un ciclo, a menos que las perturbaciones estuviesen

correlacionadas, o fuesen de gran tamaño (guerras, embargos internacionales, oleadas especulativas, crisis financieras, etc).

Argandoña (1997) indica que la gran depresión puso de manifiesto la insuficiencia de la teoría que Keynes llama clásica, basada en el equilibrio en mercados competitivos, la teoría general ofrecía una explicación unificada de la evolución de una economía en el plano agregado, con énfasis en el plazo corto, bajo este esquema, el fenómeno relevante era el desempleo, y específicamente la posibilidad de que una economía estuviese en equilibrio con subempleo. La forma de corregirlo ofrecía una gama de políticas que prometían el mantenimiento de la plena ocupación, por tanto, el ciclo económico perdía interés teórico (el tema era el desempleo) y práctico (las políticas estabilizadoras eran lo más importante).

En los años 60, la crítica monetarista rompió el consenso que se había formado alrededor de la síntesis neoclásica IS-LM -Demanda Agregada/Oferta Agregada. Friedman y Schwartz (1963) defendieron la causalidad monetaria de los ciclos: una perturbación nominal, en una economía con precios o salarios rígidos, era capaz de generar no solo cambios nominales (de precios), sino también reales, engendrando un ciclo. Tal como lo indican Birch & Jorgen (2009), los últimos años de la década de 1960 y los primeros de 1970, fueron años en que se produjeron grandes perturbaciones del lado de la oferta, que obligaron a revisar la doctrina convencional acerca de la causa de los shocks, que hasta entonces eran las principales causas de los ciclos, todo esto llevó a pensar que los fallos de los modelos convencionales revelaban una crisis más profunda de la macroeconomía convencional.

Finalmente, la literatura de Argandoña (1997) refiere que no hacía falta suponer rigideces de precios o salarios que permitiesen generar ciclos a partir de shocks nominales o reales, ya que las fluctuaciones que ocurrían podían ser fenómenos de equilibrio, es decir, darse en mercados competitivos, con precios y salarios flexibles, en los que oferta y demanda coinciden siempre (ciclos de equilibrio).

De la misma manera Lucas planteó un modelo con expectativas, pero el modelo resultó poco plausible, se abandonó pronto la causalidad monetaria del ciclo, y se puso énfasis en las causas reales (modelos de ciclo real), así pues el ciclo se presenta como un ajuste dinámico en una economía competitiva siempre en equilibrio ante perturbaciones reales. La teoría del ciclo se vuelve a aproximar a la teoría del crecimiento, como dos fenómenos relacionados.

En la misma línea, Hamilton (1989) describe el término ciclo como un proceso que se mueve secuencialmente entre una serie de claras e identificables fases de forma periódica. Existe un especial acuerdo entre los economistas a cerca del comportamiento de la actividad económica, el cual posee una regularidad cíclica que ha venido a conocerse como ciclo económico.

1.1.1 Fases del ciclo económico

A lo largo del tiempo se han ofrecido diversas clasificaciones de las fases del ciclo; entre los autores, tenemos a Argandoña, et al. (1997), Burns & Mitchell (1946) que lo clasifican en: recuperación, expansión o prosperidad, crisis o recesión, depresión o contracción y sus valores extremos pico, cesta o máximo y valle, cima o mínimo. Estas fases no son simétricas, sino que las expansiones suelen ser más largas que las contracciones. Aunque estas fases se repiten, no hay dos ciclos iguales: cada uno tiene sus propias causas y un desarrollo distinto. Finalmente, no es posible identificar claramente en qué momento cambia la fase, y es probable que los caracteres de una fase sean influidos por los de la fase anterior.

Prosperidad o Expansión es el punto máximo del ciclo económico, en este punto del ciclo se presenta un incremento en el nivel de precios de manera desigual por los distintos cambios en los costos. Estos precios también dependen de un aumento en el volumen del dinero en circulación, provocando con esto una expansión en los depósitos bancarios lo que

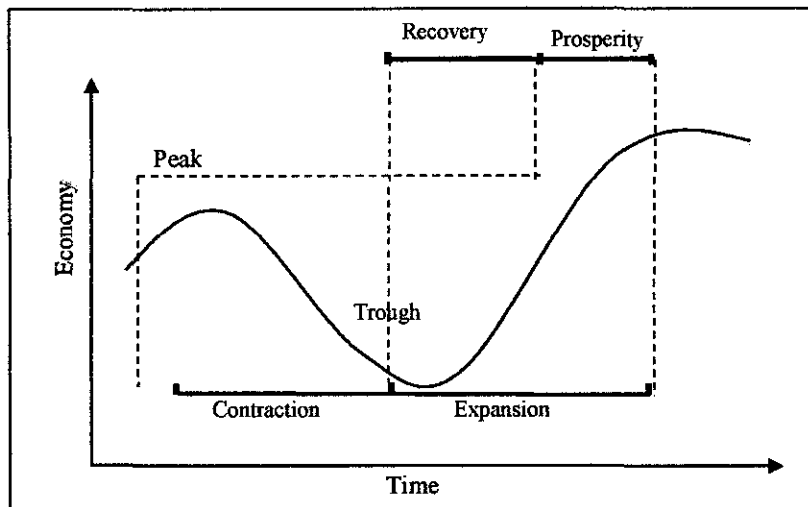
hace que se acelere el ritmo de la producción, esta serie de rigideces interrumpen el crecimiento de la economía, propiciando el comienzo de una fase de recesión.

La Recesión corresponde a la fase descendente del ciclo, caracterizado, porque marca un punto de flexión donde las fuerzas de producción se contraen con una caída importante de la inversión, la producción y el empleo. Si en esta etapa se llegara a dar una contracción en el sistema financiero (ocasionado una crisis financiera) puede determinar un período prolongado o corto de los cambios que sufre la actividad económica debido a la falta de confianza en el mercado. Si durante la recesión la economía cae por debajo del nivel mínimo de la recesión anterior estamos frente a una contracción.

La Contracción o Depresión es el punto mínimo del ciclo económico, diferenciado por un alto nivel de desempleo y una baja demanda de los consumidores en relación con la capacidad productiva de bienes de consumo. Existiendo una baja en la productividad de manera desigual, lo que ocasiona una deformación en la relación costo-precio.

Finalmente se entiende como Recuperación o Reactivación, a la fase ascendente del ciclo. Se tenderá al pleno empleo (que todos los factores de la producción se encuentran ocupados), con un incremento de la producción, los salarios, los precios y las tasas de interés. Se produce una renovación del capital que tiene efectos multiplicadores sobre la actividad económica generando una fase de crecimiento económico y por tanto de superación de la crisis. Es decir, la economía está en expansión cuando la actividad general en la fase de recuperación supera el auge del ciclo económico anterior.

Gráfico 1. 1: Fases del Ciclo Económico



Fuente: Galbraith (2008)

1.1.2 Características del Ciclo Económico

Akerman (1962) realizó un estudio de las estructuras de los ciclos económicos, de ello tenemos lo siguiente:

La Periodicidad, explica como el ciclo económico se compone por diversas series económicas, las cuales tienen diferentes niveles de fluctuaciones y muchas veces en diferentes períodos de tiempo ocasionando rezagos en los parámetros de la actividad económica.

Otra estructura mencionada es la Duración, como al período de tiempo que abarca un ciclo económico. La duración es difícil de determinar, pues las fluctuaciones están sujetas a diferentes variaciones que ocasionan un cambio en cualquier instante del período del ciclo. Esta característica es importante ya que definirá el rasgo de un ciclo; los cuales se pueden clasificar de acuerdo a su duración:

- a) Los ciclos económicos con período aproximadamente de 54 años. Los llamados ciclo de Onda Larga o de Kondratieff.
- b) Los ciclos juglares que pueden ser de 7 a 11 años y se distinguen por la presencia de auges y crisis cíclicas.
- c) Los ciclos cortos o de Kitchin, de 3 a 4 años, no necesariamente registran una crisis.

La Amplitud o Volatilidad, indica el tamaño en el que se establece el ciclo económico, en el cual influyen las diferentes perturbaciones económicas que son las que lo determinan. Se considera la diferencia entre el valor medio de la variable y su pico o valle consecutivo (su desviación respecto de su tendencia), se usa también la varianza de la serie como medida de su volatilidad.

La Recurrencia indica la repetición de un ciclo económico, decimos que dos series presentan un alto grado de conformidad o coherencia cuando los comovimientos señalados se mantienen estables para toda la muestra observada. Entre una serie cíclica y otra no cíclica no hay conformidad alguna, y ésta es perfecta entre dos series que coinciden en su carácter pro o contra cíclico, sin adelantos ni retardos y con la misma amplitud.

1.1.3 Tipos de Ciclos Económicos

Ciclos Cortos o de Kitchin (citado por Argandoña et al., 1997), considera que un ciclo económico se puede establecer mediante duraciones de 40 meses (3 años con 4 meses), a lo que él denominó ciclo pequeño. Es causado por la sub o sobre acumulación de inventarios respecto a los niveles requeridos.

Ciclo de Juglar: Los ciclos cuentan con una duración de 7 a 11 años y se caracterizan por presentarse entre crisis sucesivas las cuales forman parte de variaciones en la actividad comercial. Clement Juglar (1862), citado por Argandoña et al. (1997), fue el primero en

hablar de los ciclos comerciales, en el cual él nos menciona que cuenta con sólo tres fases: prosperidad, crisis y liquidación.

Ciclos de Ondas Largas o de Kondratieff: Nikolai D. Kondrantieff (1935) analizó los ciclos grandes, ciclos económicos que tienen una duración mayor a 11 años, este autor hace un análisis comparativo del tiempo promedio de duración de los ciclos. Esto se refiere a que existen ciclos de aproximadamente una duración de 50 años, los cuales son parte de un proceso dinámico, que son producidos por ciclos regulares intermedios de 7 a 11 años.

1.1.4 Propiedades estadísticas de los ciclos económicos

De acuerdo a la investigación de Peña (2004), la caracterización de los ciclos económicos implica el reporte de estadísticos tales como las correlaciones contemporáneas y cruzadas de las mismas con el producto y la volatilidad relativa de cada variable respecto a la volatilidad del producto. Cuando la correlación contemporánea de una serie con el producto es cercana a 1, se dice que dicha serie es altamente pro cíclica, mientras que si este indicador es cercano a -1, se dice que la serie es contra cíclica. Si la correlación toma valores cercanos a cero, la serie sería acíclica.

Las variables macroeconómicas presentan regularidades en el comportamiento de sus componentes cíclicos².

\tilde{x}_t : Logaritmo del componente cíclico de x

- **Varianza relativa al producto:** $S.D.(\tilde{x}_t)/S.D.(\tilde{y}_t)$

Indica si la variable X fluctúa más o menos que el producto.

²Urrutia C. Ciclos Económicos Reales. Curso de macroeconomía avanzada. En: Curso de Extensión Universitaria de Economía del Banco Central de Reserva del Perú N° 59. Lima; 2012. 144-156.

- **Correlación con el producto:** $\text{Corr}(\tilde{x}_t, \tilde{y}_t)$

Indica el grado de asociación y las propiedades del movimiento conjunto con el producto, así el carácter procíclico o contracíclico de la variable X dependerán del signo de la correlación.

- **Correlaciones con retardos:** $\text{Corr}(\tilde{x}_t \pm_s, \tilde{y}_t)$

Indican si la variable X se anticipa o retrasa con respecto al ciclo económico.

1.2 ESCUELAS DE PENSAMIENTO ECONÓMICO

Los estudios del ciclo económico siguieron diferentes perspectivas, lo que dio origen a diversas escuelas de pensamiento, teniendo entre sus principales a la Escuela Austriaca (o Escuela de Viena) y a la de Cambridge, dentro de las cuales se enmarcaron los estudiosos más afamados en lo que al ciclo se refiere, tales como: Friedrich Von Hayek, Ludwig Von Mises y Ralph Hawtrey.

1.2.1 Escuela Austriaca

La teoría austriaca del ciclo económico fue desarrollada por economistas de la escuela de Viena (Friedrich Von Hayek y Ludwig Von Mises). De acuerdo a la investigación de Ferreira & Garrido (2009), esta teoría explica relación entre el crecimiento económico, crédito bancario y los errores de inversión masivos que se acumulan en la fase del auge del ciclo.

La teoría sostiene que una expansión “artificial” del crédito, es decir, no respaldada por ahorro voluntario previo y mediante la manipulación a la baja del tipo de interés, tiende a aumentar la inversión y a crear un falso auge económico, dado que los precios relativos han sido distorsionados por la mayor masa de dinero circulante en la economía. Estas inversiones, que no hubieran sido emprendidas de no ser por la mencionada distorsión, sobre utilizan

los bienes de capital acumulados, desviándolos a proyectos no rentables y tarde o temprano producirán sobrevaloraciones en algún o algunos activos. Tales burbujas inevitablemente acaban estallando.

Cachanosky (2007) afirma que cuando la emisión de nuevos medios fiduciarios cesa, las tasas de interés artificialmente bajas se acomodan en su verdadero nivel de mercado, generalmente muy superior al establecido por los bancos centrales dada la escasez de bienes de capital. Esto corta abruptamente el flujo de crédito barato, y las inversiones que parecían rentables con precios inflados ahora dejan de serlo, la crisis estalla y se efectúa la natural liquidación de las inversiones erróneas.

El fundamento de la teoría austriaca es que el capital, el dinero y las monedas están sujetos a las leyes de la oferta y la demanda como cualquier otro bien, por lo tanto su precio refleja una realidad de mercado y transmite información. El precio del dinero concretamente transmite las preferencias temporales de los ahorradores, la oferta de capital disponible y la urgencia de los inversores por disponer de él. Hayek (1936) considera que los factores monetarios se constituyen como un componente esencial en la explicación del ciclo económico, para él la elasticidad del dinero en manos de la economía es la variable que juega un rol preponderante, y que su sola presencia es causal del ciclo económico.

Además de esto, Hayek (1936), resta importancia al nivel general de precios y a la tasa monetaria de interés como precio relativo intertemporal. Lo anterior dado que esta tasa es de vital importancia para la coordinación de decisiones que tienen que lograr el equilibrio entre el ahorro y la inversión, y su modificación mediante cambios en los niveles de crédito otorgados por las instituciones financieras alteraría las decisiones anteriormente adoptadas por los empresarios. De este modo la expansión en los niveles de crédito aumentaría la oferta monetaria y el poder adquisitivo del empresariado, y esta expansión no necesariamente va acompañada de un aumento en los niveles de ahorro de los consumidores.

Huerta de Soto (1980) indica que el alza de los precios produce unos efectos totalmente opuestos a los ya descritos para la expansión crediticia: los beneficios de las industrias más próximas al consumo comienzan a elevarse, mientras que decaen los correspondientes a los sectores de bienes de inversión. Los bienes de capital que empezaron a producirse teniendo en mente una estructura productiva muy capitalista han de readaptarse. Y, en general, comienza el traslado de los factores productivos de la inversión hacia el consumo, apreciándose grandes pérdidas en los sectores más capitalistas, que sólo son rentables para bajos tipos de interés.

1.2.2 Escuela de Cambridge

La tradición monetaria de Cambridge está representada por el economista británico Ralph Hawtrey, este autor sostiene que la expansión crediticia genera conflictos y esta expansión es un aspecto crucial de su explicación del ciclo económico. El punto de partida en la explicación del ciclo es el concepto de demanda efectiva, entendida como la totalidad del gasto en bienes de consumo y bienes de inversión, así el ciclo resulta de las fluctuaciones en el gasto total.

El propósito de Hawtrey (citado por Argandoña, 1997) es demostrar (...) que las fluctuaciones de la demanda efectiva, que para él constituyen la sustancia real del ciclo económico, corresponden a los movimientos del crédito bancario. Su asunto es por qué y cómo cambia dicho crédito, por qué las expansiones y contracciones crediticias tienden a ser graduales, y a sostenerse en el tiempo, y cómo se desencadena un proceso acumulativo que se traduce en expansiones o contracciones de la actividad económica.

De esta manera Hawtrey planteaba como punto de partida para la explicación del ciclo el concepto de demanda efectiva, que no es otra cosa que el gasto efectivo realizado en bienes ya sea de consumo o de inversión. El autor pretende demostrar que las fluctuaciones o alteraciones de la demanda efectiva, se deben a los cambios en los niveles de

financiamiento otorgados por el sector bancario, determinando de este modo el ciclo económico; además de Hawtrey existen otros investigadores notables pertenecientes a la Escuela de Cambridge, como lo son Frederick Lavington, Arthur Pigou y Dennis Robertson, quienes también trataron temas concernientes al ciclo económico.

De acuerdo a Argandoña (1997) Lavington y Pigou discutieron sobre los obstáculos y problemas que tiene el mercado para coordinar las decisiones de los agentes económicos, resaltando las principales causas del ciclo económico, tales como la importancia de las expectativas y la percepción por parte del empresariado del estado actual de la economía.

Por su parte la mayor preocupación de Robertson (citado por Hicks, 1969) fueron las causas reales del ciclo económico (...), la investigación de Robertson enfoca que las expectativas sobre mayores ingresos en el futuro, desarrolladas en una economía de recuperación conllevaría a un mayor gasto por parte del empresariado y por ende mayores ingresos. El origen de estas expectativas, según Robertson, se encontraba en la innovación tecnológica, el sistema bancario se encargaría de ser el motor de esta expansión.

La investigación de Hicks (1969) indica que Robertson presenta ciertas discusiones sobre el ciclo económico y las herramientas de políticas monetarias como fuentes de estabilidad. Según el investigador el origen del ciclo se encuentra en factores no monetarios que estimularían la inversión, si no existe aumento en los niveles de ahorro, la tasa de interés se elevará. El sistema bancario participa como agente financiador de las nuevas inversiones, generando aumentos en la masa monetaria, de este modo el producto y los precios de los bienes de capital se verán incrementados, esto trae consigo mejoras en los niveles de empleo.

Keynes (citado por Argandoña et al. 1997) plantea una mejor explicación del ciclo:

El ciclo económico es mejor considerado, creo yo, como ocasionado por un cambio cíclico en la eficiencia marginal del capital, aunque complicado y con frecuencia agravado por cambios

asociados en otras variables significativas de corto plazo del sistema económico ... Por un movimiento cíclico entendemos que en la medida en la cual el sistema progresa, por ejemplo, en dirección ascendente, las fuerzas alcistas primeramente cogen fuerza y generan un efecto acumulativo las unas sobre las otras pero gradualmente pierden su fuerza hasta que en cierto punto tienden a ser reemplazadas por fuerzas que operan en la dirección contraria; éstas a su turno cogen fuerza por un tiempo y se acentúan las unas a las otras, hasta que también ellas, habiendo alcanzado su máximo desarrollo, se debilitan y ceden su lugar a las opuestas. (pág. 314).

Posterior a los planteamientos de Keynes y enmarcados en las investigaciones de los años 30 (en base a conceptos como el multiplicador y el acelerador) surgieron nuevas teorías propuestas por Frisch, Timbergen, Harrod, Samuelson y Hicks (citados por Argandoña et al. 1997), quienes plantearon diversos modelos que tuvieron aceptación al menos para las 3 décadas siguientes; hasta el momento, los modelos mencionados de los autores en estudio eran de carácter lineal.

Kalecki (1956) y Kaldor (1940) fueron los primeros investigadores en plantear modelos no lineales para la explicación del ciclo económico, Kalecki (1956) en un primer momento planteó un modelo lineal conformado por términos diferenciales y en diferencias, con lo cual, y para valores dados de los parámetros obtuvo fluctuaciones cíclicas regulares. Más adelante Kalecki (1956) recurrió a choques externos y estocásticos, con la intención de obtener oscilaciones continuas y menos explosivas. Luego acudió a elementos no lineales para lograr choques externos endógenos.

Kaldor (1940) intentó mostrar de qué manera el multiplicador Keynesiano y la inversión originan el ciclo, plantea que el uso de ecuaciones no lineales puede obtener equilibrios múltiples, y solo en casos extremos tales equilibrios son estables en el corto plazo. Según Kaldor, lo anterior sería la clave para la explicación del ciclo económico, a largo plazo surgirán fuerzas endógenas inestables, generando el ciclo económico sin necesidad de recurrir a choques externos.

Estos autores presentan un modelo similar a los planteados por Samuelson (1958) y Hicks (1969), con la diferencia de que para explicar la inversión neta el acelerador se expresa de manera no lineal. Lo anterior resume las ideas de las escuelas y los autores sobre la determinación del ciclo económico durante el período de entreguerras; posteriormente los estudios se orientarían a la medición del ciclo económico, para lo cual Burns & Mitchell resultan ser los mayores exponentes.

La obra de Burns & Mitchell (1946), brinda elementos para la medición estadística del ciclo, pero también da aportes a la visión de que el ciclo económico es propio de los países con fuerte carácter mercantil, de modo que en cada fase del ciclo se encuentra el origen de la siguiente. Para los autores el ciclo está explicado en función del lucro que se suceden los ciclos económicos.

En palabras de Burns & Mitchell (1946):

Cuando mejoran las perspectivas de obtener utilidades, aumenta la actividad económica. Cuando las perspectivas son sombrías, el ritmo de los negocios sufre un letargo. Todo lo que afecta a la economía, desde la precipitación pluvial hasta la política, ejerce su influencia afectando el factor básico: la perspectiva de obtener ganancias. (pág. 137).

Burns & Mitchell (1946), sostienen que los costos de producción y el comportamiento del sector financiero, desempeñan un papel preponderante en el surgimiento de las crisis, así como en los períodos de recuperación. De este modo, un incremento sustancial en los costos de producción y problemas en el sector financiero, consecuencia de la fuerte competencia por los factores productivos y fuentes de financiamiento, originan disminuciones en los márgenes de utilidad y por consiguiente en la capacidad de pago. Durante mucho tiempo, en el período comprendido entre los años 30 y 60, muchos investigadores proclamaban la “muerte del ciclo económico”, basados en el pensamiento de que un mejor manejo de la política económica reducirían al mínimo las fluctuaciones económicas³.

³ Ver “La Hacienda Funcional de Abba Lerner (1972) y Propuesta de Estabilización Monetaria y Fiscal de Milton Friedman” (1948).

Ya en los años 60 Muth, citado por Giudice (2006), reintrodujo el tema de las expectativas como determinante del ciclo económico. En el modelo planteado por el autor, las expectativas eran racionales, los agentes acumulan información importante y la usan de la manera más eficiente posible. Es a partir de los años 60, que los economistas empiezan a contar con una variedad de herramientas analíticas para el adecuado estudio del ciclo económico.

1.3 TEORÍA DE LOS CICLOS ECONÓMICOS REALES

Teoría formulada a mediados de los años 80 en la Universidad de Chicago. La Teoría de los Ciclos Reales (TCR), considera que el producto, empleo y la tecnología son variables reales, en tanto que la oferta monetaria, los precios y la inflación son variables nominales. Las fluctuaciones de los variables reales son los generadores de los ciclos económicos, en tanto que, las variables nominales son neutrales a largo plazo (Giudice, 2006).

La teoría moderna de ciclos económicos parte del punto de vista que el crecimiento y las fluctuaciones no son fenómenos distintos que deban analizarse con herramientas diferentes y por separado. En particular, trata de explicar que la mayoría de shocks que provocan actuaciones son reales y no nominales. A diferencia de otras teorías sobre los ciclos económicos, la teoría de ciclos reales ve las recesiones y los períodos de crecimiento económico como la respuesta eficiente ante cambios exógenos del ambiente real de la economía.

Birch & Jorgen (2009) indican que esta escuela de pensamiento pretende explicar los ciclos económicos por medio de las fluctuaciones de la tasa de progreso tecnológico, en la versión básica, el impulso que inicia el ciclo económico es una perturbación de la productividad que se propaga por la economía a través del efecto que produce en la acumulación de capital y el efecto resultante en la capacidad productiva.

De acuerdo a esta teoría, los investigadores Birch & Jorgen, postulan que las fluctuaciones del empleo que se observan durante los ciclos económicos se deben a movimientos voluntarios a lo largo de las curvas individuales de oferta de trabajo, cuando los trabajadores deciden entrara en el mercado de trabajo o trabajar más horas cuando los salarios reales son excepcionalmente altos debido a que el nivel de productividad es elevado, mientras que reducen su oferta de trabajo cuando la productividad y salarios reales son bajos en relación con su tendencia subyacentes de crecimiento. Se supone pues, que los mercados se equilibran continuamente y el ciclo económico es la respuesta optima de la economía a los cambios de las oportunidades tecnológicas de los agentes económicos.

Por tanto, al suponer que el ciclo económico no se debe a causas monetarias, su principal tarea es explicar las perturbaciones, que sacuden a la economía y causan fluctuaciones iniciales y la segunda es explicar los mecanismos de propagación. Un mecanismo de propagaciones aquel a través del cual se difunde una perturbación por toda la economía.

En la misma línea, el mecanismo de propagación que más se relaciona con los ciclos económicos de equilibrio es la sustitución intertemporal del ciclo. Cualquier teoría de los ciclos económicos tienen que explicar por qué los individuos trabajan algunas veces más que otras: durante las expansiones del empleo, el empleo es elevado y resulta fácil encontrar trabajo; durante las recesiones, el empleo es menor y resulta difícil encontrar trabajo.

Por otro parte, los ciclos reales parten del modelo de Ramsey, el cual supone que no hay imperfecciones en los mercados y que los agentes económicos (hogares) son idénticos. La diferencia del modelo clásico es la introducción de una fuente de perturbación que originan cambios en las cantidades producidas (fluctuaciones).

Romer (2006) indica que las perturbaciones de los ciclos se aludían a los cambios en la tecnología, estos cambios implicaban que la función de producción de la economía estaba siendo modificada; y por tanto, se puede obtener una mayor producción a partir de la misma dotación de factores productivos.

Los supuestos del modelo de la teoría del ciclo económico real son (Argandoña, 1997):

- Existen n número de empresas y hogares representativos
- Ambos son tomadores de precios.
- Los hogares viven indefinidamente.

La función de producción es de tipo Cobb-Douglas⁴; viene dada por:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha (L_t)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1.$$

Donde k_t es el stock de capital existente al comienzo del periodo t , L_t es la cantidad total de trabajo existente durante ese periodo (medida en horas trabajadas) y el parámetro A_t recoge el progreso tecnológico que aumenta la productividad del trabajo con el paso del tiempo. La tasa subyacente de crecimiento de A_t contiene un componente tendencial constante, g pero en la productividad también influyen factores estocásticos.

La producción obtenida se destina al consumo (C), la inversión (I) y al gasto público (G). En cada período el capital se deprecia linealmente en una fracción δ . La ecuación de acumulación de capital en el momento $t+1$ se puede escribir así, según Birch & Jorgen (2009):

$$K_{t+1} = K_t + I_t - \delta K_t = K_t + Y_t - C_t - G_t - \delta K_t$$

En base a la función de producción, expresado en la ecuación 1, se dice que el pago a los factores de producción está de acuerdo a sus respectivas productividades marginales. El salario es el pago al factor trabajo y el tipo de interés el pago al capital, por tanto, si la función de producción es:

⁴ Toda la derivación de la función Cobb Douglas, se encuentra en la abundante literatura de Mankiw, Gregory (1989). Real Business cycles. A new keynesian perspective. Journal of Economic Perspective 3 pp. 79-90.

$$Y_t = K t^\alpha A_t^{1-\alpha}$$

Se puede derivar respecto a L , y obtener la productividad del trabajo que representa el salario real:

$$w_t = (1-\alpha) K t^\alpha A_t^{1-\alpha} L_t^{-\alpha}$$

Es necesario expresar el comportamiento de las dos fuentes de perturbación que supone el modelo: la tecnología y el gasto público. En ausencia de perturbaciones, el crecimiento tendencial de la tecnología $\ln A$ es igual $\bar{A} + g$, donde g es la tasa de crecimiento de la tecnología. Si asumimos que la tecnología está expuesta a perturbaciones aleatorias tenemos:

$$\ln A_t = \bar{A} + g t + A_t$$

A_t representa una perturbación tecnológica que afecta a la función de producción. Se supone que A sigue un proceso autorregresivo de primer orden. El comportamiento del gasto público es similar al de la tecnología:

$$\begin{aligned} n G_t &= G + n + g t + G_t \\ G &= \rho G_{t-1} + \varepsilon G_t, \quad -1 < \rho < 1 \end{aligned}$$

Del mismo modo εG son ruido blanco y ρG mide la influencia de los valores retardados del gasto público. Los determinantes que dan cuenta de las fluctuaciones dentro del modelo del ciclo económico real son los cambios en el nivel de empleo suscitados como consecuencia de la introducción del tiempo dedicado al trabajo en la función de utilidad, y por las perturbaciones aleatorias en la tecnología y el gasto público.

La clave del estudio de los ciclos económicos radica en sus comovimientos, el ciclo no es una construcción teórica, sino un fenómeno empírico que se da en todos los países a partir de una cierta etapa de desarrollo económico. Su estudio hace énfasis en la constatación de regularidades de los comovimientos de las desviaciones de un conjunto de series

temporales, es por eso que el estudio de la teoría de ciclo económico real en ésta investigación es de vital importancia, pues esta teoría enfoca las funciones de los comovimientos de las fluctuaciones cíclicas.

Las fluctuaciones del empleo que se observan durante los ciclo económicos se deben a movimientos voluntarios a lo largo de las curvas individuales de oferta de trabajo, cuando los trabajadores deciden entrar en el mercado de trabajo o trabajar más horas cuando los salarios reales son excepcionalmente altos debido a que el nivel de productividad es elevado, mientras que reducen su oferta de trabajo cuando la productividad y los salarios son excepcionalmente bajos en relación con sus tendencias subyacentes de crecimiento. De esta manera los mercados se equilibran continuamente y el ciclo económico es la respuesta óptima de la economía a los cambios de las oportunidades tecnológicas de los agentes económicos.

La premisa fundamental de las funciones del ciclo real es que estas contribuyen al carácter exógeno del ciclo, el cual atribuye las fluctuaciones cíclicas a los efectos acumulativos de shocks exógenos que golpean continuamente a la economía, de manera que, en ausencia de esas perturbaciones el sistema económico garantizaría la ausencia de oscilaciones a corto plazo en la producción.

La aportación duradera de la teoría de los ciclos económicos se basa en las perturbaciones de la oferta y a los mecanismos de propagación que se toman en cuenta en su análisis. En los últimos años han convergido los diferentes enfoque del análisis de los ciclos económicos, actualmente la mayoría de los investigadores reconocen que los teóricos de los ciclos económicos reales han hecho valiosas aportaciones metodológicas al estudio de los ciclos económicos. En primer lugar, han introducido la práctica de construir y simular modelos dinámicos estocásticos de equilibrio general cuyas predicciones se pueden comparar con los hechos estilizados del ciclo económico.

De esta forma, se han introducido criterios teóricos y empíricos más rigurosos para saber si una teoría de los ciclos económicos es “buena” o “mala”, asimismo la TCR es

importante ya que muchos de los mecanismos del lado de la oferta de la economía, como la dinámica de la acumulación de capital, pueden contribuir a explicar la persistencia observada en las series temporales macroeconómicas (Birch & Jørgen 2009).

1.4 ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO

Según Kirchgassner & Wolters (2007, cap. 1,2) una serie de tiempo es un conjunto de observaciones cuantitativas ordenadas en orden cronológico, la serie temporal está formada por un conjunto de observaciones medidas a lo largo del tiempo. Es frecuente que se observen varias magnitudes simultáneamente, en cuyo caso se tiene una serie temporal multivariante. El objetivo básico perseguido al realizar el análisis de una serie temporal es la predicción, es decir, la extrapolación de valores futuros de la serie a partir de los datos posibles, además se busca la actuación externa o control, sobre el sistema a partir de las predicciones sucesivas.

Formas de análisis de una serie de tiempo

Siguiendo las postulaciones de los autores Kirchgassner & Wolters, se identifican las siguientes formas de análisis:

- 1-. En el dominio del tiempo, consiste en construir un modelo econométrico dependiente del tiempo.
- 2-. En el dominio de las frecuencias, o análisis espectral, trata sobre la detección de posibles componentes cíclicos y de la aportación que realizan las distintas frecuencias en la variabilidad de la serie. El análisis espectral no persigue la construcción de modelo de predicción, sino simplemente investigar la estructura interna del proceso estocástico generador de una serie.

El análisis histórico de las series de tiempo ayuda a detectar regularidades en las observaciones de la variable y deriva leyes de estas, utilizando toda la información en la

variable para el desarrollo de predicciones de su comportamiento futuro. A mediados del siglo XIX Warren Persons (citado por Gujarati, 2004) estudió la descomposición de los componentes que no son observados en una variable, distinguió 4 componentes diferentes:

- ✓ Componente tendencial: Recoge la evolución regular de la serie a largo plazo.
- ✓ Componente cíclico: Las desviaciones recurrentes respecto de la tendencia, con una duración variable, superior a un año.
- ✓ Componente estacional: Son desviaciones recurrentes, con duración más o menos fija e inferior al año. A menudo se consideran como simple “ruido” en las series, que conviene eliminar
- ✓ Variaciones aleatorias: Los cambios estructurales de naturaleza discontinua y no estocástica.

Procesos Estocásticos

Gujarati (2004) define un proceso estocástico o aleatorio como una colección de variables aleatorias ordenadas en el tiempo. Si Y denota una variable aleatoria y continua, se denota como $Y(t)$ pero si es discreta se expresa como Y_t ; un ejemplo del primer tipo son los electrocardiogramas, y del segundo tipo es el PBI.

$$\text{Media: } E(Y_t) = \mu$$

$$\text{Varianza: } \text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$$

$$\text{Covarianza: } \gamma_t = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$$

- Proceso estocástico estacionario: Un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos periodos depende solamente de la distancia o rezago entre estos dos periodos de tiempo en el cual se ha calculado la covarianza. Si una serie de tiempo es estacionaria,

su media, varianza y covarianza (en los diferentes rezagos) permanecen iguales sin importar el momento en el cual se midan; es decir son invariantes en el tiempo.

- Proceso estocástico de raíz unitaria: Se escribe un modelo de caminata aleatoria

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t$$

Si ρ es de hecho 1, se tiene lo que se conoce como problema de raíz unitaria, es decir se enfrenta a un situación de no estacionariedad. Así pues en la práctica es importante averiguar si una serie de tiempo tiene raíz unitaria, es decir diversas pruebas para la estacionariedad.

1.4.1 Modelos ARMA

La publicación Box y Jenkins (1970) estableció una nueva generación para la predicción de variables económicas, la metodología Box-Jenkins es técnicamente conocida como metodología ARIMA, el énfasis de este método está en el análisis de las propiedades probabilísticas o estocásticas de las series de tiempo económicas .

1.4.1.1 Proceso Autorregresivo (AR)

Un modelo autorregresivo (AR) es una representación de un tipo de proceso aleatorio que describe ciertos procesos variables en el tiempo ya sea en la naturaleza, la economía, etc. El modelo autorregresivo especifica que la variable de salida depende linealmente de sus propios valores anteriores. Se trata de un caso especial del más general de series de tiempo, el modelo ARMA.

$$y_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$(Y_t - \delta) = \alpha_1 (Y_{t-1} - \delta) + \mu_t$$

Seguendo a Gujarati (2004), δ es la media de Y, μ_t es un término de error aleatorio no correlacionado con media cero y varianza constante. El valor de pronóstico de Y en el período t es una proporción ($=\alpha_1$) de su valor en el período t-1 más un “choque” o perturbación en el tiempo t.

Proceso de Media Móvil (MA)

El proceso AR no es el único mecanismo que puede haber generado Y, los procesos MA son función de un número finito de innovaciones anteriores, no de todas. La ecuación de un MA (1) se basa en la idea: “La innovación de ayer permanece hoy solo parcialmente”.

$$\hat{Y}_t = \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} \leftrightarrow \hat{Y}_t = (1 - \theta_1 \beta) \alpha_t$$

Donde $\hat{Y}_t = Y_t - \mu$, μ es una constante y α_t es un ruido blanco con varianza σ^2 ; Y en el período t es igual a una constante más un promedio móvil de los términos de error del presente y pasado.

Dualidad entre AR y MA

- ✓ Las funciones de autocorrelación simple (*fas*) de un MA (1) tiene estructura similar a la función de autocorrelación parcial (*fap*) de AR (1), con un sólo un coeficiente no nulo.
- ✓ La *fap* de un MA (1) tiene la misma estructura que la *fas* de AR (1), con decrecimiento geométrico.

1.4.1.1 Proceso Autorregresivo Integrado de Media Móvil (ARIMA)

Gujarati (2004) indica que se debe diferenciar una serie de tiempo d veces para hacerla estacionaria y luego aplicar a ésta el modelo ARMA (p, q) , se dice que la serie de tiempo original es ARIMA (p, d, q) , es decir es un serie de tiempo autorregresiva integrada de media móvil, donde p denota el número de términos autoregresivos, d el número de veces que la serie debe ser diferenciada para hacerse estacionaria y q el número de términos de media móvil.

Para identificar si una serie de tiempo sigue un proceso AR o MA o un proceso ARMA se deben conocer los valores de p , q y d . La metodología Box-Jenkins (1978) es útil para identificar y estimar un modelo estadístico que pueda ser interpretado como generador de la información a predecir.

Características del Proceso Autorregresivo de Media Móvil (ARMA)

Gujarati (2004) presenta en su literatura las siguientes características:

- ✓ Los procesos AR (p) permiten infinitas autocorrelaciones no nulas, pero estas deben decrecer con el retardo geométricamente o de forma sinusoidal.
- ✓ Los procesos MA (q) tienen las q primeras autocorrelaciones no nulas sin restricciones sobre ellas, y el resto son cero.
- ✓ Los procesos ARMA (p, q) combinan ambas propiedades; pueden representar a procesos con las primeras p autocorrelaciones no nulas y no restringidas, y el resto que decrecen de forma geométrica o de forma sinusoidal.

Tabla 1.1: Resumen Diferencias Fas y Fap

<i>fas</i>		<i>fap</i>
AR(p)	Decrecimiento como mezcla de exponenciales y senoidales	"p" primeros coeficientes no nulos, el resto cero.
MA(q)	"q" "primeros coeficientes no nulos el resto cero.	Decrecimiento como mezcla de exponenciales y senoidales
ARMA (p,q)	Decrecimiento hacia cero desde q	Decrecimiento hacia cero desde p

Fuente: Gujarati (2004)

Elaboración: Propia

1.4.2 Teorías de los cambios de régimen

Humala (2011) realiza estudios sobre los modelos lineales, estos modelos presentan multiplicadores dinámicos invariantes con respecto a la historia del sistema y al tamaño y signo de los choques, aunque son útiles en mostrar las interrelaciones entre series de tiempo macroeconómicas, los modelos lineales no son enteramente válidos en todos los casos, se requiere de aproximaciones no lineales en muchas series de tiempo económicas y financieras.

El comportamiento dinámico no lineal de una serie de tiempo implica que ciertas propiedades como su media, varianza o su autocorrelación son diferentes según el régimen prevaleciente en cada momento, los parámetros del modelo estadístico que representa la serie son variantes en el tiempo. Mientras la importancia de los cambios de régimen parece ser generalmente aceptada, no hay una teoría que sugiera una metodología única para especificar modelos econométricos que incluyan estos cambios (Humala, 2011).

Regímenes = Diferentes estados del mundo

Las notas de clase de Humala (2011) presentan la idea básica de los modelos de regímenes cambiantes, los cuales son procesos invariantes en el tiempo condicional a una

variable de régimen S_t , la cual indica el régimen prevaleciente en el período t ; se caracterizan un proceso generador de datos (PGD) no lineal como procesos lineales condicionales en cada régimen donde el régimen puede ser observable o no observable y sólo un número discreto de regímenes es posible. El objetivo primario de estos modelos es proporcionar una metodología econométrica sistemática para el análisis estadístico de series de tiempo múltiples cuando el PGD está sujeto a cambios de régimen:

- ✓ Extrayendo la información de los datos sobre los cambios de régimen en el pasado.
- ✓ Estimando los parámetros del modelo consistente y eficientemente.
- ✓ Detectando los cambios de régimen recientes.
- ✓ Corrigiendo el modelo VAR cuando el régimen cambia.
- ✓ Incorporando la probabilidad de cambios de régimen futuros en las proyecciones.

Los modelos de cambios de régimen surgen como interpretación numérica de la idea de que una serie de tiempo puede ser representada por un conjunto de procesos estacionarios con funciones de distribución diferentes, para lo cual la transición de la serie entre funciones se efectúa rápidamente, caracterizando cada distribución según el estado de la naturaleza que impera en ese momento.

Los modelos no lineales difieren en sus supuestos sobre el proceso estocástico que genera el régimen, de acuerdo a Humala (2011):

- Modelos de Transición Determinística: Régimen observable.
 - ✓ Modelos autoregresivos de umbral: TAR, SETAR.
 - ✓ Modelos autoregresivos de transición suave: STAR (LSTAR, ESTAR).
- Modelos de transición Estocástica: Régimen no observable.

- ✓ Modelos de Markov con probabilidades de transición constantes.
- ✓ Modelos de Markov con probabilidades de transición variables.

1.4.2.1 Modelo Autorregresivo de Transición Suave : STAR

Granger y Teräsvirta (1993), son quienes popularizan el Modelo de Cambio de Régimen de Transición Suave para evaluar la no-linealidad entre diferentes series de tiempo, tanto económicas como financieras, prestando atención en modelos AR(p). Luego, Dijk y Franses (2000), profundizan el análisis para la elección de los rezagos adecuados en modelos VAR (p). Estos trabajos enfatizan en la modelación del ciclo económico para la economía estadounidense y algunos países europeos.

En el modelo de Granger y Terasvirta (1993), el peso asignado a los regímenes depende de la ocurrencia de variables exógenas o endógenas rezagadas Z_t . Este es un modelo de transición determinístico en donde el paso de un régimen a otro es gradual, su supuesto es que los cambios de regímenes son generados por una variable de transición observable z_t , ya sea endógena rezagada o exógena o ambas, la cual cruza un umbral c .

$$y_t = \left(v_1 + \sum_{j=1}^p \alpha_{1j} y_{t-j} \right) (1 - G(z_t; \gamma, c)) + \left(v_2 + \sum_{j=1}^p \alpha_{2j} y_{t-j} \right) G(z_t; \gamma, c) + \varepsilon_t$$

Donde $\varepsilon_t \sim \text{i.i.d}(0, \sigma_\varepsilon^2)$

La constante γ : es la gradualidad del cambio de un régimen a otro, también conocido como el parámetro de suavizamiento y c es el umbral para indicar el cambio de régimen. La variable de transición z_t puede ser una variable endógena rezagada ($z_t = y_{t-d}$, para $d > 0$), una variable exógena ($z_t = x_t$) o una función de algunas variables exógenas $z_t = g$

(y_{t-d}, x_t) , por ejemplo el autorregresivo de primer orden puede cambiar de orden progresivamente de α_{11} a α_{12} conforme y_{t-1} , aumenta, puede pasar de negativo a positivo y definir uno, varios o ningún equilibrio.

El peso asignado a los regímenes depende de la ocurrencia de variables exógenas o endógenas rezagadas z_t :

$$\Pr(s_t = 2 / S_{t-1}, Y_{t-1}; X_t) = G(z_t; \gamma, c)$$

Donde la función de transición $G(z_t; \gamma, c)$ es una función continua que determina el peso del régimen 2 y está, usualmente, limitada entre 0 y 1 conforme z_t crece. El modelo STAR exhibe 2 regímenes:

- ✓ Asociados con los valores extremos de la función de transición:
 $G(z_t; \gamma, c) = 1$ y $G(z_t; \gamma, c) = 0$.
- ✓ La transición de un régimen a otro es gradual.
- ✓ El régimen que ocurre en el periodo t es observable (para z_t, γ, c dados) y puede ser determinado por $G(z_t; \gamma, c)$.

La función de transición que determina el modelo específico toma en cuenta el diferente comportamiento para valores positivos vs. Valores negativos de z_t relativos a c .

$$G(z_t; \gamma, c) = \frac{1}{1 + \exp\{-\gamma(z_t - c)\}}$$

Se debe tener en cuenta que existen dos tipos de modelos STAR, según la función de transición que se especifique. Si el modelo incluye una función de transición logística

acumulada tendríamos un LSTAR, mientras que la otra posibilidad es que se utilice una función de transición exponencial con lo que tendríamos un ESTAR.

1.4.2.2 Modelos de Cambios de Régimen Markov

Cadenas de Markov

Peña (2004) indica que una cadena de Markov (llamada así el matemático ruso Andrei Markov) es una serie de eventos, en la cual la probabilidad de que ocurra un evento determinado depende del evento inmediatamente anterior. En matemáticas, se define como un proceso estocástico discreto que cumple con la propiedad de Markov, es decir, si se conoce la historia del sistema hasta su instante actual, su estado presente resume toda la información relevante para describir en probabilidad su estado futuro.

Siguiendo a Krolzig (1997), el valor que toma la variable aleatoria no observable S en el momento t puede depender del valor que tomó en el pasado: $\{ S_{t-1} S_{t-2} S_{t-3} \dots S_{t-r} \}$ en este caso, se dice que existe una cadena de Markov de orden r . Esta variable aleatoria S_t , indica cuál es el estado de la naturaleza, puede tomar valores en el conjunto $\{1, 2, 3 \dots N\}$. Simplificando, se asume aquí que la cadena es de orden 1 ($r=1$), esto implica que la probabilidad de que S_t tome algún valor j en el momento t , depende únicamente del valor que tomó en el momento anterior, $t-1$:

$$\Pr[s_t = j / S_{t-1} = i, Y_{t-1}, X_t, \theta] = \Pr[s_t = j / s_{t-1} = i] = p_{ij}$$

Se denomina p_{ij} a la probabilidad de transición, la cual indica la probabilidad de que el estado i sea seguido por el estado j . Entonces se verifica:

$$\sum_{j=1}^M p_{ij} = 1, \forall i, j \in \{1, 2, \dots, M\}$$

Una vez producido el cambio de régimen, si hay algún grado de persistencia en el nuevo régimen, entonces, la probabilidad de transición dependería de valores pasados de la variable de régimen. Una descripción apropiada de tal proceso es asumir que la variable no observada del cambio de régimen sigue una cadena de Markov, sin embargo no se conoce por tanto el supuesto del modelo es que se conoce con certeza θ .

Aun así, no se puede conocer con certeza el régimen (variable no observable), se necesita una inferencia probabilística como una generalización de:

$$P(s_t = j / y_t; \theta) = \frac{p(y_t, s_t = j; \theta)}{f(y_t; \theta)} = \frac{\pi_j f(y_t / s_t = j; \theta)}{f(y_t; \theta)}$$

En este caso, la inferencia del investigador depende sólo del valor de y_t , en el caso general, dependerá de todas las observaciones disponibles. La distribución condicional de S_t :

$$\widehat{\varepsilon}_{t/t} : P(S_t = j / y_t; \theta)$$

N x 1 vector que recoge

Probabilidades condicionales de s_t .

$$\widehat{\varepsilon}_{t+1/t} : P(S_{t+1} = j / y_t; \theta)$$

N x 1 vector de proyecciones

Si las probabilidades fueran independientes de la ocurrencia del régimen anterior, entonces el modelo sería simplemente un modelo de cambio de régimen, no Markov. Peña (2004) muestra una forma simple de visualizar una cadena de Markov Markov es pensar que si se está en el estado i en el período t , entonces la probabilidad de moverse al estado j en el período $t + 1$ no depende de t , sino sólo del estado i actual. De allí que en cualquier momento t , una cadena discreta de Markov puede ser caracterizada por una matriz de probabilidades, estas probabilidades pueden ser representadas en la matriz de transición para un proceso de Markov ergódico irreducible de M estados (st):

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1M} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{M1} & p_{M2} & p_{M3} & p_{MM} \end{bmatrix}$$

$$\text{Con } p_{iM} = 1 - p_{i1} - p_{i2} - \dots - p_{iM-1}$$

$$\text{Para } t = 1, 2, \dots, M$$

Donde:

S_t es la variable de régimen, cuyo proceso es una cadena de Markov, todos los parámetros pueden depender del estado o régimen, se asume el mismo número de rezagos en cada régimen y que todos los parámetros cambiantes lo hacen en los mismos momentos. La probabilidad de transición m períodos adelante para una cadena de Markov puede ser calculada multiplicando la matriz P por sí misma m veces; específicamente, la probabilidad que una observación del régimen i será seguida m períodos más tarde por una observación del régimen j , está dada por el elemento de la i y columna j de la matriz P^m , se modela el régimen st como resultado de una cadena de Markov no observable de N estados con st independiente de et para todo t .

Las cadenas de Markov como un vector auto-regresivo

Krolzig (1997) indica que es usual representar una cadena de Markov por un vector aleatorio ε_t de $N \times 1$, en el cual el j -ésimo elemento es 1 si $S_t=j$ y cero en cualquier otro caso. El valor esperado de este vector aleatorio en $t+1$, dado que en el momento t se cumple que $S_t = i$, está dado por:

$$E[\varepsilon_{t+1} / S_t=i] = (p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{iN}) = P\varepsilon_t$$

De lo anterior, surge que es posible representar una cadena de Markov de orden 1 como un proceso AR (1) de la siguiente forma:

$$\varepsilon_{t+1} = P\varepsilon_t + v_{t+1}$$

¿Por qué una cadena de Markov describe el cambio de régimen?

Las notas de clase de Humala (2011) de tópicos de serie de tiempo presentan ciertas características de las cadenas Markov:

- ✓ Un cambio de régimen permanente puede ser modelado como una cadena de Markov de 2 estados, en la que el segundo estado es absorbente.
- ✓ Puede explicar eventos de corta duración (una guerra, una gran crisis, etc.), el pasado puede repetirse.
- ✓ La flexibilidad de la representación: Una amplia gama de posibilidades en la especificación.
- ✓ El proceso puede ser generalizado al caso en que la probabilidad que $s_t = j$ dependa no sólo del valor de s_{t-1} sino también de un vector de otras variables observables.

Siguiendo a Humala, para que cadena de Markov de 2 regímenes, es decir $p_{00} + p_{01} = 1$, la matriz de transición es:

$$P = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{10} \\ P_{01} & P_{11} \end{bmatrix}$$

Esta matriz asume que cada p_{ij} es menor que uno, de manera que aunque un régimen pueda ser persistente, no es absorbente (una vez que el sistema alcanza un régimen, se mantiene allí indefinidamente). La posibilidad de cambiar a otro régimen es siempre positiva.

Modelo Markov Switching con Vectores Autorregresivos MS-VAR

De acuerdo a Krolzig (1997), en un modelo MS- VAR el VAR lineal al interior de cada régimen (invariante en el tiempo) se mantiene como la base del análisis de:

- ✓ La relación entre las variables representadas en el sistema.
- ✓ La dinámica de propagación de los choques al sistema.
- ✓ Los efectos de cambios en el régimen.

Sin embargo, dado que un modelo MS-VAR es muy flexible y permite una gran selección de especificaciones en los parámetros del modelo, es importante evaluar cuál representa los datos más eficientemente. Los modelos MS-VAR permiten cambios en el intercepto, $v(s_t)$; en los coeficientes autorregresivos, $A_j(s_t)$; y en la varianza, $\Sigma(s_t)$, en la misma línea Humala (2011) indica:

El modelo MS-VAR tiene 2 componentes:

- 1- El modelo VAR Gaussiano como el PBI condicional.
- 2- La cadena de Markov como el proceso generador del régimen.

El análisis estadístico de los modelos MS-VAR se realiza apropiadamente utilizando su representación estado-espacio, la forma estado espacio consiste en las ecuaciones de medida y de transición. La ecuación de estado o de transición (proceso generador del régimen) sugiere que el vector de estado ε_t sigue una cadena de Markov sujeta a una restricción discreta de adicción, la cadena de Markov que gobierna ε_t puede ser representada como VAR (1):

$$\varepsilon_{t+1} = F\varepsilon_t + v_{t+1}$$

Donde $F = P'$ es la matriz de transición, el proceso condicional es un VAR (p) con:

$$\Delta y_t = v(s_t) + \sum_{j=1}^p \alpha_j(s_t) \Delta y_{t-j} + \sum_{i=1}^q \beta_i(s_t) \Delta x_{t-i} + \mu_t$$

$$\text{Con } \mu_t \sim n.i.d(0, \Sigma(s_t))$$

El análisis no lineal se realizará a través de un modelo de transición estocástica bajo el enfoque y metodología de Krolzig (1997). El modelo en su forma general es un Markov Switching con Vector Autorregresivo (MS-VAR) de un vector de series temporales de dimensión K y que contiene información de variables endógenas; y_t , se define como un modelo p -VAR condicional sobre un régimen no observable, donde $s_t \in \{1, \dots, M\}$.

El comportamiento dinámico no lineal de series de tiempo implica que ciertas propiedades como su media, varianza o autocorrelación son diferentes según el régimen prevaleciente en cada momento. La metodología de los modelos lineales es útil para pronosticar series de tiempo, sin embargo presenta grandes limitaciones, pues los parámetros del modelo estadístico que representa la serie son invariantes en el tiempo y ésta relación no se aplica a las economías de la realidad. Aunque son útiles en mostrar las interrelaciones entre series de tiempo macroeconómicas, los modelos lineales no son enteramente válidos en todos los casos, se requiere de aproximaciones no lineales en muchas series de tiempo económicas y financieras.

Tabla 1.2: Dualidad Modelos Lineales y no Lineales

¿Modelos lineal en los parámetros?	¿Modelo lineal en las variables?	
	SI	NO
SI	M.Regresión Lineal	M.Regresión Lineal
NO	M.Regresión No Lineal	M.Regresión No Lineal
Se mueven sólo por choques	Pueden contener dinámica endógena, aún en ausencia de choques. Los interceptos son cruciales en determinar la existencia de uno, varios o ningún equilibrio.	

Fuente: Humala (2009)

Elaboración: Propia

1.5 CONCLUSIONES

Los ciclos económicos se consideran un tipo de fluctuación encontrada en actividad económica agregada de las naciones que organizan su funcionamiento en base a la actividad empresarial. La caracterización de los ciclos económicos implica el reporte de estadísticos tales como las correlaciones contemporáneas y cruzadas de las mismas con el producto y la volatilidad relativa de cada variable respecto a la volatilidad del producto.

La teoría de los ciclos económicos reales pretende explicar los ciclos económicos por medio de las fluctuaciones de la tasa de progreso tecnológico que también impulsa el proceso de crecimiento económico a largo plazo. Un modelo de Solow en el que la tasa de crecimiento de la productividad es estocástica reproduce razonablemente bien la dinámica a corto plazo de la producción y de las horas totales trabajadas, así como los hechos a largo plazo del crecimiento económico. El modelo genera persistencia endógena, ya que una perturbación positiva de la productividad aumenta la producción, lo cual aumenta a su vez el ahorro, provocando un aumento del stock de capital que genera otra ronda de aumento de la producción y del ahorro y así sucesivamente.

La idea básica de los modelos de regímenes cambiantes es que el proceso es invariante en el tiempo condicional a una variable de régimen S_t , estos modelos permiten estimar las duraciones esperadas de cada estado y las probabilidades de estar en cada régimen, lo cual sirve para caracterizar a la economía en un determinado período de tiempo. La metodología lineal y no lineal, aplicando el modelo ARMA y la teoría de los cambios de régimen, permite contrastar la hipótesis comparativa de una mejor caracterización cíclica a través de relaciones no lineales.

CAPÍTULO II: HECHOS ESTILIZADOS

En este capítulo se realiza un análisis del contexto sobre el cual se lleva a cabo la investigación, teniendo como eje de análisis el período comprendido entre los años 1980 y 2013. Además se expone la evidencia empírica, tanto internacional como nacional, la misma que sirve para conocer más acerca del tema de investigación en materia de marco teórico, hipótesis planteadas, metodología empleada para la constatación de las hipótesis, y las principales conclusiones e implicancias de política a las que se arribaron a partir de las investigaciones consultadas.

2.1 HECHOS ESTILIZADOS DEL ENTORNO MACROECONÓMICO

En este contexto se hace una descripción y análisis de los hechos estilizados del entorno macroeconómico, los mismos que muestran el comportamiento observado y caracterizado del producto bruto interno en la perspectiva de los ciclos económicos, consumo privado, inversión, gasto público, exportaciones e importaciones presentados en el tiempo de estudio. Asimismo, se hace mención que unas de las limitantes en la redacción del presente capítulo, es la literatura que respalda los resultados, puesto que se encuentra de distinta frecuencia de datos: mensual, trimestral y anual, por tanto se analizará en base a la literatura encontrada.

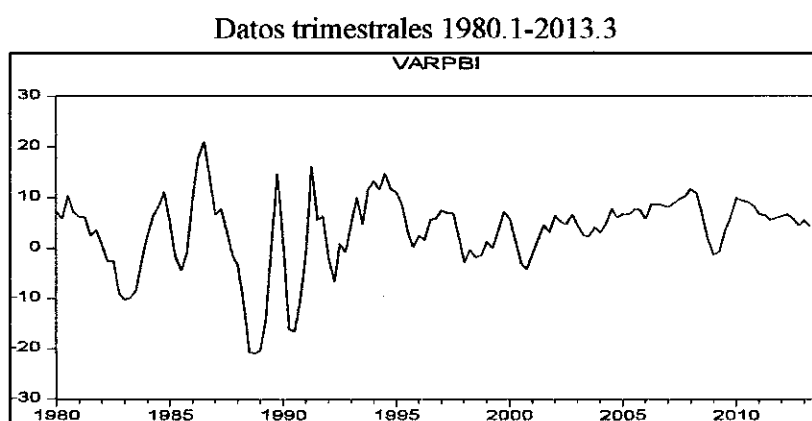
2.1.1 El ciclo económico en el Perú

El análisis de la dinámica del ciclo económico en el Perú demuestra que la tasa de crecimiento del PBI mostró un comportamiento muy voluble entre los años 1980 - 2013. El análisis del comportamiento del PBI en la década de los 80's demuestra que éste se contrajo en más de 10 %, esta serie creció en 1983 y volvió a caer entre 1988 y 1999. Esta situación fue revertida mediante las reformas de la década de 1990, cuyos cambios estructurales

contribuyeron al notorio crecimiento que alcanzó la economía en el año 1994, estos cambios tuvieron un efecto diferenciado sobre los distintos componentes del PBI y se observó un cambio importante en la estructura del gasto agregado.

Las principales variables que se vieron afectadas fueron las exportaciones, importaciones e inversión privada, que ganaron participación, mientras que el gasto público perdió importancia relativa mayor al 15%. Sin embargo, al igual que en la década de 1970, dicho crecimiento comenzó a desacelerarse y hacia el final se contrajo. A partir del año 2002 el crecimiento del PIB fue sostenido (mayor al 5% anual⁵) hasta el año 2009, periodo que registramos cifras negativas de crecimiento (- 6%) producto de los impactos económicos de la Crisis financiera Internacional; el crecimiento promedio en el año 2012 fue 6 % y 5.8% en 2013.

Gráfico 2. 1: Evolución de la Tasa de Crecimiento del PBI

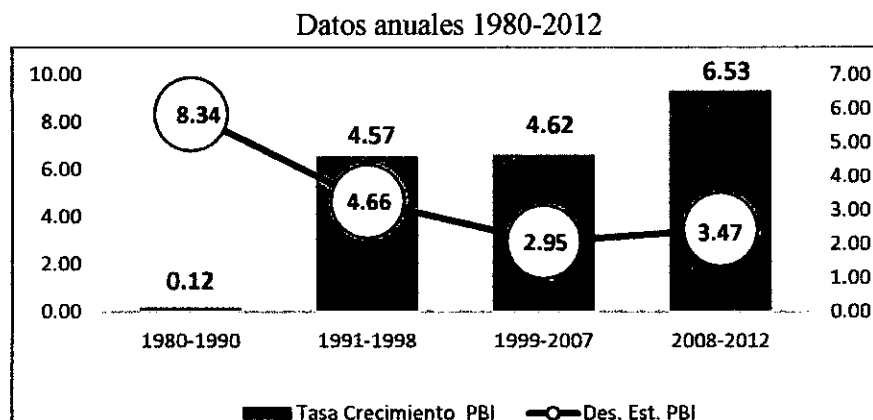


Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

⁵ Delgado, Augusto- Pozo, Juan: Convergencia y ciclos económicos departamentales en el Perú: 1979-2008. Consorcio de Investigación Económica Social. 2011

Gráfico 2. 2: Tasa de Crecimiento Promedio del PBI



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia

Los regímenes políticos que gobernaron en los 80's tuvieron un esquema de crecimiento económico basado en un aparato productivo liderado por el sector industrial, principalmente dependiente de la política fiscal, provocando inestabilidad macroeconómica: desequilibrios fiscales que generaron crecientes déficits comerciales recurriendo al endeudamiento externo. Otro evento que afectó la situación de la economía peruana en esta década fue el aumento de las tasas de interés, ocasionando el agotamiento del recurso al endeudamiento externo para la financiación del déficit con capital fresco lo que originó la crisis de la deuda (y de la mayoría de países de América Latina)⁶.

Las políticas económicas (fiscal y monetaria) adoptadas a inicios de los 90's tuvieron un efecto significativo sobre los distintos componentes del PBI, siendo pilares fundamentales para la estabilidad macroeconómica y para establecer la senda de crecimiento por el que atraviesa la economía en los últimos años. El PBI registró la cifra de S/. 82 mil millones en 1990, mostró su peor caída en 1990 (-5.1 %) y registró el máximo crecimiento en 1994

⁶ Jiménez, Félix: Ciclos y Determinantes del Crecimiento Económico: Perú 1950-1996. Pontificia Universidad Católica del Perú. Setiembre 1997.

(12.8%)⁷, así en el período 1990-1999 el producto promedio bordeó los S/ 100 mil millones y creció 3.2 %.

Pasco & Font (2000), indican que a inicios de 1990 se pueden identificar varios problemas de orden macroeconómico que fueron enfrentados por el gobierno entrante. El más importante era la hiperinflación: En julio de 1990, la inflación anualizada era 4 778%, los precios mostraban una gran volatilidad y las tasas mensuales de inflación eran muy fluctuantes. Asimismo, existía una severa distorsión en la estructura de precios relativos, manifestada en un tipo de cambio muy bajo, retrasos en los precios de los servicios públicos y una reducción en los salarios reales.

Tal como lo mencionan Pasco & Font, al iniciar la década de 1990, el producto fue S/. 82 mil millones, que representó una caída de -5,1% respecto al año anterior. En los siguientes años el crecimiento fue positivo (a excepción del 1998 que cayó -0.7%). Así, en 1999 se obtuvo un nivel de S/. 118 mil millones, lo que significó una expansión anual de 0.9%.

La investigación de Mendoza & Sánchez (2013) demuestra que en la última década (2003-2012) la economía peruana registró un crecimiento promedio de 6.5 %, el mayor resultado en los últimos sesenta años. Este notable crecimiento respondió principalmente a la consolidación de la estabilidad macroeconómica, a una mayor apertura comercial y financiera, y a un contexto internacional muy favorable gracias a un elevado crecimiento mundial, altos términos de intercambio y bajos costos de financiamiento; asimismo la tasa de crecimiento del producto se encuentra inversamente relacionada con su volatilidad⁸.

⁷ Banco Central de Reserva del Perú. Estadísticas Económicas. 2013. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>

⁸ Hnatkovska & Loayza (2003), muestran la relación inversa entre la volatilidad macroeconómica y el crecimiento económico a largo plazo. Dicha investigación sugiere que la volatilidad del crecimiento depende de los países y las características de política, tales como el nivel de desarrollo o apertura comercial.

En la década 1980-1990 la tasa de crecimiento fue de 0.12% y su volatilidad fue de 8.34, en el último período fue 6.53% y 3.47% respectivamente (Gráfica 2.2). El producto promedio entre los años 2000 y 2012 superó los S/. 168 mil millones y creció a un ritmo de 5,6%, por encima del 3,2% obtenido entre 1990 y 1999⁹.

El gráfico 2.2 indica que las tasas de crecimiento promedio del PBI mostraron un comportamiento bastante diferenciado entre los años 1980 y 2013; se observa en el gráfico 2.3 que el ciclo económico fue bastante volátil durante los años 80s, su desviación estándar promedio fue 8.34 %. En la década de los años 90s el ciclo mostró un patrón más estable, reduciendo su volatilidad de manera importante (4.66 %), así, su desviación estándar se redujo a 2.95 % y 3.47 % en los sub períodos 1999-2007 y 2008-2012.

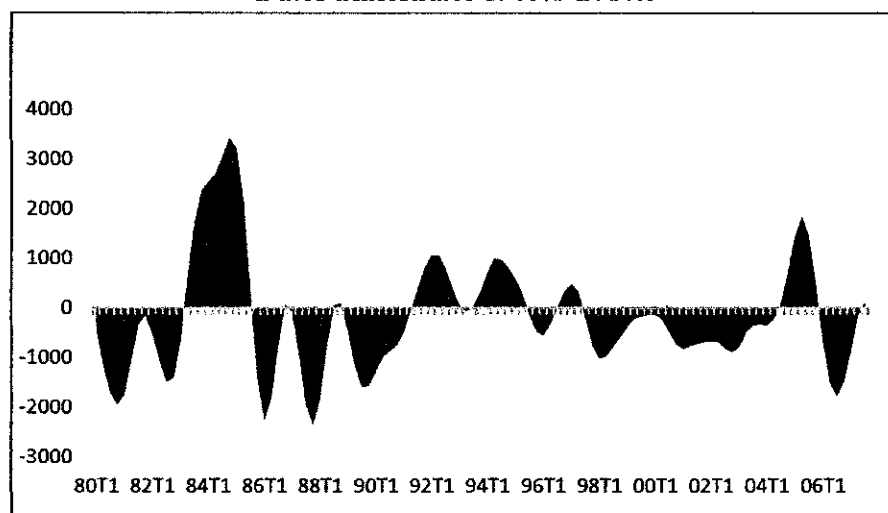
Entre los años 1980-2013, es posible distinguir tres ciclos completos. El primero de ellos, que se inicia el primer trimestre de 1980 y termina en 1990, con una duración de 10 años es el más volátil. El segundo, se inicia en 1991 y finaliza en 2001. Finalmente, el tercer ciclo, corresponde al período comprendido entre 2002 y el tercer trimestre del 2013, es de mayor duración, aproximadamente 11 años y es el menos volátil¹⁰.

⁹ Banco Central de Reserva del Perú. Estadísticas Económicas. 2013. Disponible en: URL: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>.

¹⁰ Castillo et al (2006). Hechos estilizados de la economía peruana. Lima: Banco Central de Reserva del Perú Documento de trabajo N° 06-2006.

Gráfico 2. 3: Ciclo Económico del Perú

Datos trimestrales 1983.1-2010.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Filtro Baxter & King¹¹

Castillo et al (2006) recalca que la reducción en la volatilidad del ciclo económico en el Perú refleja una menor volatilidad de las fuentes de fluctuaciones, principalmente las asociadas a política fiscal y monetaria, y a los cambios en la estructura económica, como la mayor apertura comercial y en la cuenta de capitales.

Desde la segunda mitad del siglo pasado, cinco ciclos económicos han modelado la evolución de la actividad económica en nuestro país. En promedio, la duración de las fases expansivas del ciclo (14 trimestres) ha sido similar a la de las fases recesivas (15 trimestres), en tanto que las tasas de crecimiento promedio ascienden a 6,2 % y -1.4 % en las expansiones y recesiones respectivamente¹². En el año 2007 el ciclo económico se encontraba en la fase

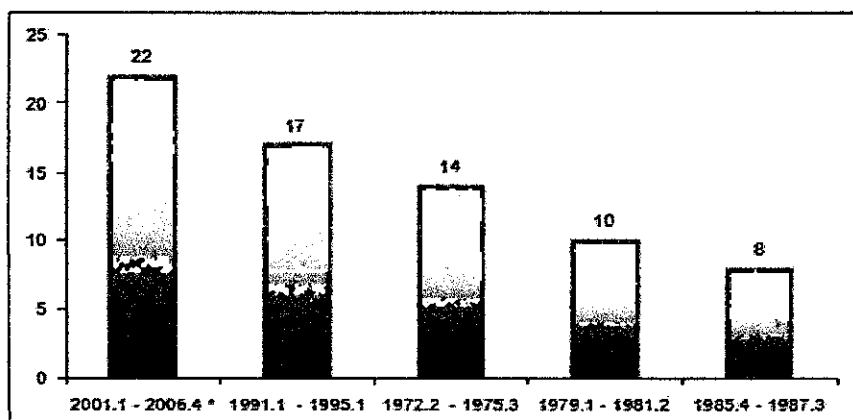
¹¹ En la estimación del componente cíclico a través de filtros se pierden datos de rezagos, en este caso 3 años antes y después del periodo de estudio, si es data de frecuencia trimestral. De la revisión literaria se corroboró que el Filtro de Baxter & King permite limpiar las series de los componentes no deseados y conservar el componente cíclico con mayor precisión que otros filtros conocidos.

¹² Marco Macroeconómico Multianual 2008-2010. Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. Disponible en: http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2008_2010_Revisado.pdf.

expansiva, ésta se inició en el segundo semestre del año 2001 y que ha alcanzado una extensión de 22 trimestres¹³, convirtiéndose en la de mayor longitud, por encima del promedio histórico de 14 trimestres.

Gráfico 2. 4: Duración de las Fases Expansivas del Ciclo Económico

Datos trimestrales 2001.1-1987.3



Fuente: Marco Macroeconómico Multianual 2008-2010-MEF

Según el MMM (2008-2010) se distinguen dos características entre la fase expansiva iniciada el 2001 de aquellas ocurridas en ciclos anteriores:

- La expansión iniciada en 2001 supera en duración a la del período 1972-1975 y, tanto en duración como en magnitud, al período de crecimiento del quinquenio 1991-1995, el cual se destacó por presentar tasas significativamente altas (5.4 % en promedio) a lo largo de 17 trimestres.
- A las altas tasas de crecimiento se les suma una menor volatilidad, hecho que ha permitido que la presente expansión sea sostenida y con mayores posibilidades de extender sus beneficios a toda la sociedad. Al producirse una expansión económica, típicamente son los sectores más favorecidos quienes inicialmente acumulan los beneficios del crecimiento;

¹³ Al cuarto trimestre del 2006.

sin embargo, cuando éste se extiende, se hace sostenido y alcanza sectores ubicados en la base de la pirámide de distribución del ingreso.

2.1.2 Variables del Gasto Agregado

La demanda interna de la economía peruana tuvo un comportamiento direccionado por políticas fiscales y monetarias que lograron desde la década del noventa establecer pilares fundamentales para la estabilidad macroeconómica y establecer una senda de crecimiento por el que atraviesa la economía en los últimos años. Esta situación se evidencia en la evolución de los indicadores macroeconómicos de la demanda interna (ver gráfica 2.4).

En la década de los 80's la economía se caracterizó por su alta volatilidad, presentando uno de los niveles de hiperinflación más altos de la región; la demanda al nivel de sus componentes tuvo un comportamiento muy volátil: La inversión bruta interna tuvo una participación del 19 % del producto total, las exportaciones 11 % y las importaciones 12 %, el consumo privado fue el componente más importante (representó 71.3% del producto).

En la década de 1990 la economía estableció sólidos fundamentos macroeconómicos que convirtieron al país en una plaza atractiva internacionalmente para capitales extranjeros, de esta manera se aplicó un paquete de medidas que consistieron en “soltar” los precios básicos de la economía que durante mucho tiempo estuvieron “congelados”, lo que se conoció como el desembalse¹⁴. Según Parodi (2009), el comportamiento del producto en este período fue volátil y de incertidumbre, generado por el llamado Fujishock, un paquete de medidas económicas para frenar la hiperinflación (1990 – 1995).

¹⁴ Parodi (2008) indica que los precios aumentaron fueron los combustibles (30%-40%), la electricidad (52%-70%), el agua potable (13%-18%) y la telefonía. Anterior a esta medida se otorgó una bonificación por única vez de los salarios públicos en 100% y un incremento del salario mínimo vital en 400%.

El largo proceso inflacionario de la economía peruana generó grandes debates de estudio y críticas a la estructura económica prevaleciente en ese período, la tasa de crecimiento de la inflación promedio a partir de 1993 a 1996 fue de 24.1% con una volatilidad del 3.5%¹⁵. Durante el período 1997-2001¹⁶, la economía peruana registró severos shocks negativos, los cuales han reducido el crecimiento de la actividad económica en 2.1%¹⁷ : La crisis asiática (setiembre de 1997), la crisis rusa (agosto de 1998), la crisis de Brasil (enero de 1999), así como otros factores como el Fenómeno del Niño (primer trimestre de 1998). El estudio de Armas et al. (2001) enfatiza el shock de oferta negativo producido por el Fenómeno de El Niño, argumentando que dicho factor causó daños severos en la infraestructura económica-social del país, así como la reducción en los términos de intercambio, fuga de capitales producto del contagio por la declaración moratoria de los rusos en agosto de 1998.

Tabla 2. 1: Composición del producto interno por tipo de gasto

Datos trimestrales 1980.1-2013-3 (En porcentajes)

Variables	Períodos			
	1980-1990	1991-2001	2002-2013	Promedio
Consumo	71.3	72.7	68.2	70.5
Inversión	19.0	21.2	24.5	21.6
Gasto Público		22.6	34.7	28.7
Exportaciones	11.0	14.2	18.9	14.7
Importaciones	12.0	17.1	20.7	16.6

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia

Según las estadísticas (Tabla 2.1) el consumo privado es el componente con mayor participación en el PBI (aproximadamente representa el 70.5 %), seguido del gasto público

¹⁵ Este periodo se caracterizó principalmente por un fuerte crecimiento económico de 7.2% y alta variabilidad del producto de 3.6% a causa de la modificación de la política monetaria.

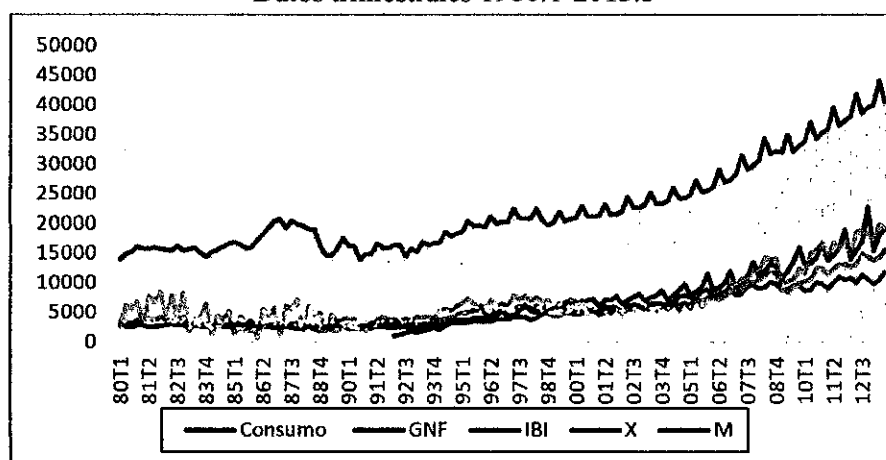
¹⁶ Durante este período la inflación (meta final) se proyectaba a tres años, como un procedimiento operativo de la política monetaria

Banco Central de Reserva del Perú. Reporte de Inflación: Evolución y Perspectivas. Lima: Setiembre, 2002. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2012/setiembre/reporte-de-inflacion-setiembre-2012.pdf>.

no financiero¹⁸ con una participación promedio de 28.7 %, la inversión bruta interna representó un promedio de 21.6 % del producto. El comportamiento de las exportaciones e importaciones como componentes del PBI mantuvieron una tendencia creciente y significativa en el período de estudio.

Gráfico 2. 5: Evolución de los Componentes del PBI (Mill S/)

Datos trimestrales 1980.1-2013.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia

Debido a los bases sólidas de fundamentos macroeconómicos establecidos por los cambios de estructura económica en los años 90, la economía peruana ha presentado un escenario de crecimiento favorable en la última década. De esta manera en el año 2013 el PBI registró una tasa de crecimiento de 5.02%, el total de la deuda pública en términos de porcentaje del PBI se redujo significativamente, pasando de 46% en el año 2000 a 19.7% en el 2012. Así, la economía se mantuvo como una de las más dinámicas no solo de la región sino del mundo.¹⁹

¹⁸ No existe data estadística del Gasto público no financiero en la década de 1980, por tanto se considera los datos existentes a partir de 1992.

¹⁹ Banco Central de Reserva del Perú. Reporte de Inflación: Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2013 – 2014. Lima: diciembre, 2013. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2013/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2013.pdf>

Esta evidencia, en línea con los hallazgos de Castillo et al (2006), indica que los cambios estructurales de inicios de los 90's tuvieron un efecto diferenciado sobre los distintos componentes del PBI. Se observó un cambio importante en la estructura del gasto agregado, en particular, tanto las exportaciones, importaciones e inversión privada, que ganaron participación, mientras que el gasto público perdió importancia relativa. En el período 2002-2013 se registró un crecimiento en la demanda interna, dentro del dinamismo del mercado interno, los factores fundamentales fueron el consumo privado (68.2 %) y la inversión bruta interna (ver tabla 2.1).

Un acontecimiento muy importante que afectó la economía del Perú en los últimos seis años fue el contagio de la Crisis Financiera Internacional, originada por la crisis hipotecaria de Estados Unidos. De acuerdo al estudio de Parodi (2009), su velocidad de propagación fue mayor que las anteriores crisis; la mayor interconexión financiera entre las diversas economías del mundo, denominada globalización financiera, determinó que desde setiembre de 2008, en un período de tiempo relativamente corto, la crisis se expandiera por todo el mundo.

A pesar del entorno adverso que se produjo debido a la CFI, la producción nacional continuó creciendo en forma vigorosa sostenida por el dinamismo de la demanda interna, en particular, la inversión pública y privada. Sin embargo, la inflación externa originó presiones inflacionarias domésticas, particularmente a través de los precios de los alimentos y los combustibles. Durante el primer semestre del 2008, el PBI real creció 10.3% impulsado por el aumento de 12.5% en la demanda interna. Este crecimiento de la demanda interna fue explicado por el gasto privado en un contexto de expectativas empresariales altas, aumento significativo de las importaciones (58.6% primer trimestre 2008) y el crédito bancario al sector privado (29% en el primer semestre 2008)²⁰.

²⁰ Marco Macroeconómico Multianual 2009-2011. Ministerio de Economía y Finanzas. Lima, agosto 2008. Disponible en: http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2009_2011_Revisado.pdf

La economía del Perú tocó fondo en el segundo trimestre del año 2009, en el primer semestre creció 0.3% respecto del mismo período del año 2008 y tocó fondo en el segundo trimestre al caer 1% y registrar su primera caída en 33 trimestres consecutivos o poco más de ocho años. Por el lado sectorial, la manufactura (en especial la no primaria) fue el principal factor que incidió de manera negativa en el desempeño del PBI en el primer semestre. Por el lado del gasto, el ajuste de inventarios de la industria contribuyó significativamente en la desaceleración de la economía.

Así, la demanda interna cayó 3.2%, debido a esta situación en el primer semestre del año 2009 MEF puso en ejecución un Plan de Estímulo Económico (PEE) para el bienio 2009 y 2010 que compatibilizó la necesidad de corto plazo de dar estímulo económico y la de largo plazo de reducir la brecha de infraestructura. Así mismo, se lanzó el Plan de Mejora del Clima de Negocios para estimular la inversión privada y lograr que a partir del año 2011 el Perú tenga el mejor clima.²¹

De acuerdo a la Memoria 2013 del BCRP, el menor ritmo de crecimiento registrado en el año 2013 reflejó en gran medida el menor impulso externo asociado a un escenario internacional menos favorable, con un alto grado de incertidumbre y desaceleración de las economías emergentes más importantes. A este menor crecimiento de las exportaciones se le sumó la desaceleración tanto del consumo (5.4 %) como de la inversión privada (6.4%) en un contexto de deterioro de expectativas que se manifestó durante casi los tres primeros trimestres del año. Por el lado de la demanda interna, en el año 2013 ésta creció 7 %, tasa menor a la registrada en 2012 (8%), debido al comportamiento de los sectores productivos, el sector no primario se desaceleró y la moderación se observó particularmente en sectores como la manufactura no primaria (4.4%) afectada por las condiciones externas y la construcción (8.9%).

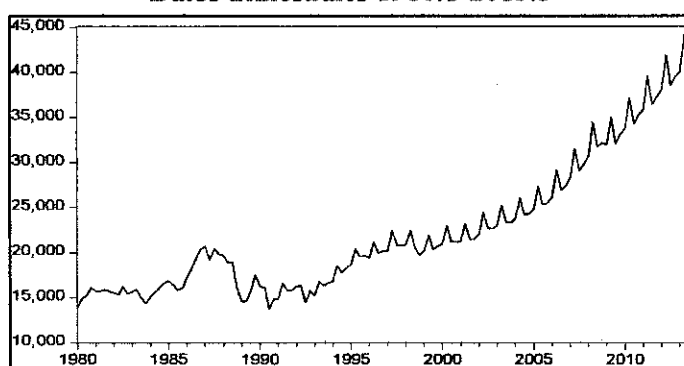
²¹ Marco Macroeconómico Multianual 2010-2012. Ministerio de Economía y Finanzas. Lima, agosto 2009. Disponible en: http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2010_2012_Rev.pdf.

2.1.2.1 Evolución del Consumo

El consumo privado es considerado en la literatura económica como el principal componente del PBI, por tanto ha sido la principal fuente del crecimiento del producto. Empíricamente, el consumo privado representa la mayor proporción entre los componentes del producto (entre 50% y 70% del producto total).²²

Gráfico 2. 6: Evolución del Consumo Privado (Mill S/.)

Datos trimestrales 1980.1-2013.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia- Eviews 7.0.

La economía peruana en los años 80 mostró un pronunciado nivel de inflación , reducido crecimiento económico y un desempleo muy elevado. Así pues el consumo privado en el período 1983-1985 fue en promedio 257 136 soles.

El consumo privado en 1990 fue de 2 401 soles²³, en este año registró la menor variación porcentual (-1.3 %) con respecto a los años anteriores, en 1989 fue de -16 % y -8.6 % en 1988. Debido a la situación recesional que afectó al país en la década de los 80's, el

²² Según datos del BCRP, el consumo privado ha representado más del 70% del PBI en los últimos años.

²³ Los datos de la Memoria del BCRP en 1990 se encuentran en intis, se hizo el cambio de moneda base de intis a nuevo soles.

producto en 1990 registró una caída por tercer año consecutivo y dado que el consumo es una variable altamente pro cíclica, se vio altamente afectada²⁴.

El consumo mostró un gran dinamismo en el período 2000 - 2013, logró crecer 5.1% en promedio, aportó 3.4 puntos porcentuales al crecimiento entre el 2000 y 2013, con lo cual el aporte de la demanda privada llegó a 4.9 puntos porcentuales²⁵.

Tabla 2. 2: Estadísticas del ciclo económico-Consumo

Datos trimestrales 1980.1-2013-3 (En porcentajes)

Estadísticas	Períodos		
	1980-1990	1991-2001	2002-2013
Partic. Porc. Cons/PBI	70.66%	72.65%	68.16%
Coef. Correl.	77.22%	98.42%	99.20%
Volatilidad Cons	1855.8	2428.2	6152.7
Volatilidad PBI	2595.5	3768.1	10158.4

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia

La participación del consumo en el PBI ha seguido una tendencia creciente significativa en los últimos 33 años; la amplitud o volatilidad del ciclo del consumo (medida como la desviación estándar de la serie) en el período de estudio ha sido ascendente, de esta manera en la última década el consumo tuvo el comportamiento más volátil, en términos macroeconómicos ésta relación evidencia alta cointegración entre el consumo y el PBI.

Así mismo su grado correlación con el PBI se incrementó de una manera significativa, por tanto en el período 2002-2013 llegó alcanzar en promedio 99.20 %. El consumo privado se incrementó 5.4 % en 2013, esta reducción fue consistente con la reducción en las tasas de crecimiento del ingreso nacional disponible, el cual se redujo entre

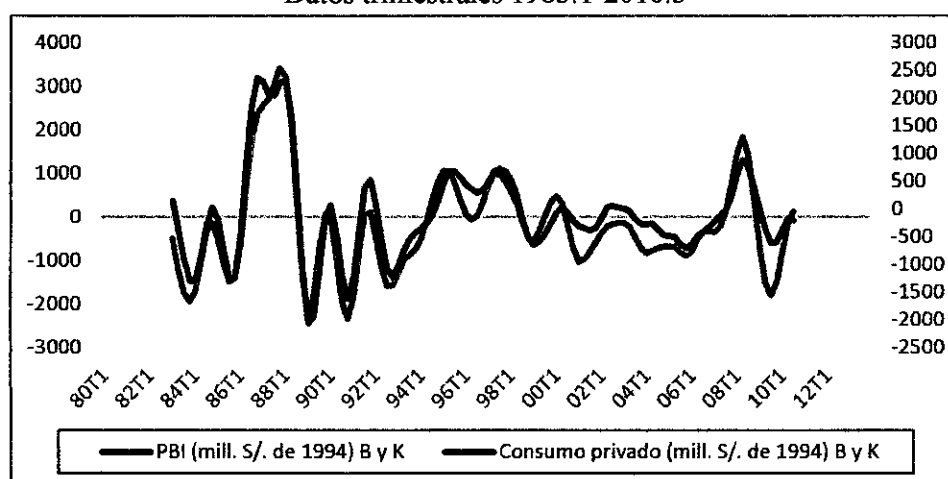
²⁴ Memoria del Banco Central de Reserva del Perú 1990.Lima, diciembre del 1990.Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-1990.pdf>.

²⁵ Marco Macroeconómico Multianual 2013-2015. Ministerio de Economía y Finanzas. Lima, agosto 2012. Disponible en: http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM2013_2015.pdf.

2012 y 2013 de 6.9% a 5.9 %, del empleo nacional urbano, que pasó de 4% a 2.8%, y del crédito de consumo el cual se redujo de 15.3% a 11.4% entre diciembre de ambos años.

Gráfico 2. 7: Ciclo del PBI-Consumo

Datos trimestrales 1983.1-2010.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Filtro Baxter & King²⁶

El consumo privado ha mantenido un comportamiento pro cíclico en el período 1980-2013, Castillo et al. (2006) demuestra que de todos los componentes del gasto agregado el consumo es el que registra la mayor reducción de volatilidad relativa, estos cambios se explican por la mayor estabilidad de la intermediación financiera que estaría facilitando un mayor suavizamiento intertemporal del consumo. El autor indica que la correlación contemporánea del consumo privado con el ciclo económico ha disminuido en los últimos años indicando un mayor rol estabilizador de la política fiscal y una mayor capacidad de las familias y empresas en el Perú para suavizar el consumo, como resultado de un mayor grado de profundidad financiera.

²⁶ El filtro Baxter & King supera algunos de los problemas del filtro de Hodrick y Prescott, en particular el filtro HP elimina los elementos tendenciales de la serie, sin eliminar los componentes (irregulares) de más alta frecuencia. Por su parte el filtro BK elimina los elementos tendenciales así como los componentes irregulares de más alta frecuencia.

Otro aspecto importante es que la participación del consumo con respecto al PBI se mantuvo relativamente estable (70.5% en promedio del PBI), esta fue mayor a la que se observa en otros países de la región, como Chile o en economías desarrolladas, como los Estados Unidos, en donde este indicador alcanza el 63% y 69%, respectivamente.

2.1.2.2 Evolución de la Balanza Comercial

La economía del Perú en el frente comercial enfrentó un contexto externo adverso durante las décadas de los ochenta y los noventa, y un contexto externo sumamente favorable en los 12 años, producto de cambios en la estructura económica-comercial que presenció nuestra economía, tales como mayor apertura comercial, reducción de barreras arancelarias, TLCs entre otras.

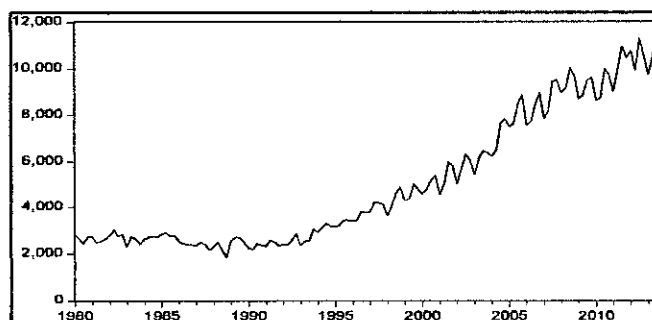
➤ Exportaciones

En el Perú la estructura económica del contexto internacional se caracteriza por exportaciones poco diversificadas y con exportaciones que son en gran parte de bienes complementarios, de esta manera los movimientos en los términos de intercambio constituyen choques externos que pueden modificar el rumbo de la economía. En el período 1980-2011 la evolución de términos de intercambio tuvo dos fases bien marcadas, entre 1980 y 2001 hubo un fuerte deterioro de nuestros términos de intercambio, a partir de 2001 se inicia una elevación sostenida de los términos de intercambio, interrumpidos brevemente por la crisis financiera internacional del 2008²⁷.

²⁷ Mendoza, Waldo. (2013). Contexto internacional y desempeño macroeconómico en América Latina y el Perú: 1980-2012. Departamento de Economía PUCP-Documento de trabajo 351.

Gráfico 2. 8: Evolución de las Exportaciones (Mill S/.)

Datos trimestrales 1980.1-2013.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia- Eviews 7.0

En 1985 las exportaciones alcanzaron un valor FOB de \$ 2 996 millones, inferior en 181 millones al totalizado en 1984, este resultado fue influenciado por la persistente reducción en los precios internacionales; y constituye el punto más bajo de una tendencia, en promedio, decreciente en 1980²⁸.

Las exportaciones no tradicionales en conjunto, alcanzaron en 1985 un nivel ligeramente inferior a los registrados años anteriores, la evolución adversa de las exportaciones de los diversos productos tradicionales se derivó en gran parte de la reducción ocurrida en sus respectivos precios. A nivel de grupo de productos, el mayor efecto negativo se observó en el caso de los mineros, cuyas ventas externas registraron valores inferiores a los años anteriores. Para preservar la solidez de las cuentas externas se tomaron medidas arancelarias y para-arancelarias que tuvieron como objetivo proteger la industria nacional, se incentivó las exportaciones al aumentarse el porcentaje de certificados de libre disponibilidad a negociarse en el mercado financiero.

En 1990 las exportaciones de bienes alcanzaron un nivel de \$3 276 millones (6% menos que el valor registrado en 1989) como resultado de un menor valor exportado de productos tradicionales, debido básicamente a las menores cotizaciones recibidas. Las

²⁸ Memoria del Banco Central de Reserva del Perú 1985.Lima, diciembre del 1985.Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-1985.pdf>.

exportaciones mineras continuaron siendo el principal grupo de productos en aportar divisas al país, 45 % del total, destacando el cobre y zinc²⁹.

Por el lado de las exportaciones, el crecimiento acelerado comenzó recién a principios de la década pasada, las exportaciones se multiplicaron siete veces entre principios de los noventa y el año 2008. Más aún, a pesar del acelerado crecimiento de las importaciones, se sostuvo un superávit comercial entre 2003 y 2008³⁰. Es importante resaltar las principales medidas que se implementaron en ésta década como la reducción de aranceles, la simplificación de la estructura arancelaria, la eliminación de barreras para-arancelarias, la simplificación de procesos administrativos y la creación de entidades gubernamentales para promover el comercio internacional³¹.

Tabla 2. 3: Estadísticas del ciclo económico-Exportaciones

Datos trimestrales 1980.1-2013-3 (En porcentajes)

Estadísticas	Períodos		
	1980-1990	1991-2001	2002-2013
Partic. Porc. Export/PBI	10.96%	14.15%	18.94%
Coef. Correl.	-19.66%	88.14%	89.32%
Volatilidad Export.	238.1	1027.8	1668.6

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia

La participación de las exportaciones en la composición del producto ha presentado una tendencia ascendente en el período de estudio, registró su mayor participación en la última década (18.94 % del PBI). La varianza del nivel de exportaciones fue ascendente, registrando sus valores más altos en el período 2005-2008 (gráfica 2.8). El coeficiente de correlación entre las series del producto y el nivel de exportaciones registró valores

²⁹ Memoria del Banco Central de Reserva del Perú 1990. Lima, diciembre del 1990. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-1990.pdf>.

³⁰ Morales et al (2009): Transiciones laborales en el Perú, reformas estructurales y ciclo económico (1998-2008).

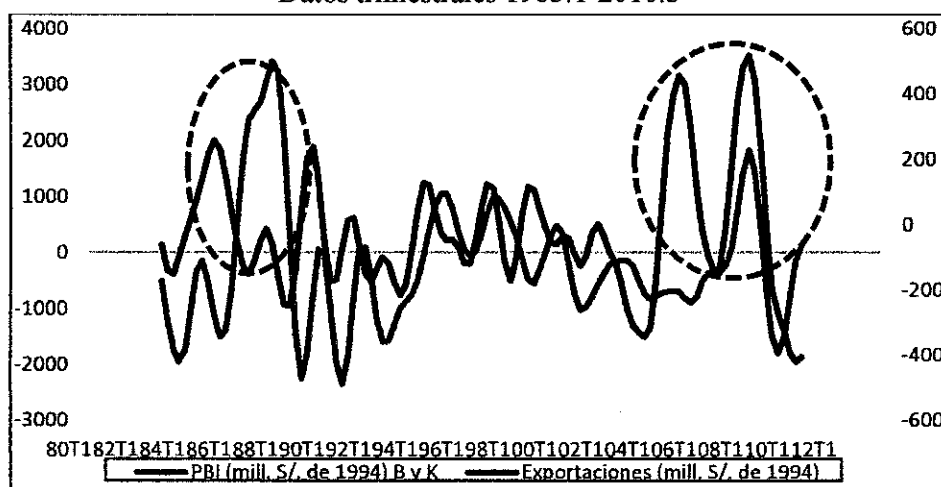
³¹ Pascó-Font, A., & Saavedra, J. (2001). *Reformas Estructurales y Bienestar: Una Mirada al Perú de los Noventa*. Lima: GRADE

significativos en las últimas dos décadas, sin embargo en los ochenta ésta fue negativa, el comportamiento de las exportaciones fue contra cíclico.

Las exportaciones de bienes y servicios se redujeron 0.9% en 2013, luego de que en 2012 habían tenido un aumento de 3.7%. Durante el año 2013 se observó una débil evolución de las exportaciones por el menor envío de productos tradicionales, los cuales cayeron 4.4 %, principalmente por el café y oro, mientras que la no tradicionales disminuyeron en 1.5%, principalmente por menores exportaciones de productos textiles.

Gráfico 2. 9: Ciclo del PBI y Exportaciones

Datos trimestrales 1983.1-2010.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Filtro Baxter & King³²

De acuerdo al análisis del gráfico, las exportaciones mostraron un patrón contra cíclico en el período 1979-1993, mientras que en el período 1994-2005 éstas fueron pro cíclicas. Este cambio en la correlación entre las exportaciones y el ciclo económico refleja

³² Si bien el filtro de Hodrick y Prescott se ha convertido en el filtro más popular y tiene la ventaja de aplicarse más fácilmente, se opta por el filtro Baxter & King, pues metodológicamente es más pertinente para la investigación al eliminar con mayor precisión los elementos irregulares (situación que no ocurre con el filtro HP).

una mayor interrelación entre la actividad económica y el sector exportador debido a la mayor importancia que tienen las exportaciones en el PBI , como consecuencia a la mayor apertura de la economía peruana al comercio internacional.

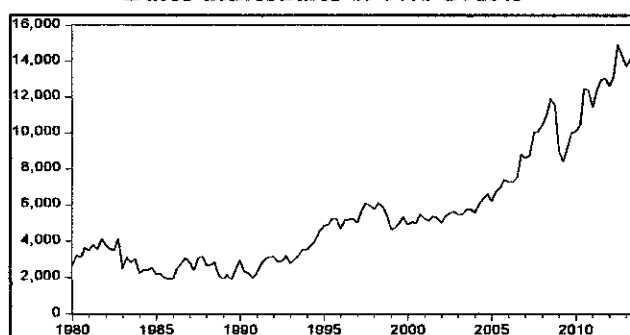
Mendoza (2013) indica que luego de las reformas comerciales aplicadas a principios de los 90 se inició una política sostenida de reducción de todas las barreras arancelarias que se mantiene hasta hoy, sobre la bases, fundamentalmente de distintos tratados de libre comercio, esto se evidencia en la elevación de nuestro grado de apertura comercial. El grado de apertura comercial del Perú en 2011 alcanzó la cifra record de 47.1 %.

➤ Importaciones

En el período 1980-2013 el grado de apertura comercial del Perú ha crecido sustancialmente, la estructura económica se caracteriza por exportaciones poco diversificadas e importaciones que son en su gran parte bienes complementarios.

Gráfico 2. 10: Evolución de las Importaciones (Mill S/.)

Datos trimestrales 1980.1-2013.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

En términos relativos en la década perdida los ochenta, Perú fue uno de los de peor performance macroeconómico, por tanto el nivel de importaciones también se vio afectado. En el año 1985 el valor FOB del total de importaciones descendió al nivel anual más bajo registrado desde 1979, debido a un conjunto de factores tales como el aumento del tipo de cambio, elevación del arancel promedio y a las dificultades de acceso a líneas de crédito comerciales del exterior³³.

En el primer trimestre del 1990 las importaciones se incrementaron por efecto del mantenimiento de más del 60 % de las importaciones en el Mercado Único de Cambios (MUC), en este trimestre rigió un tipo de cambio preferencial (representaba 50 % de la cotización del mercado libre). A inicios del segundo trimestre de 1990, ante la limitada disponibilidad de divisas del BCR se establecieron requisito previo y autorización de pago a las importaciones atendidas en el MUC, en este sentido a finales del año las importaciones se fueron recuperando³⁴.

Luego de las reformas comerciales de principios de los noventa se inició una política, ahora sí sostenida, de reducción de todas las barreras arancelarias, que se mantiene hasta hoy. En el año 2002 las importaciones aumentaron debido a la recuperación del consumo, mayor dinamismo de la actividad económica interna y al mayor precio del petróleo; de esta manera las importaciones ascendieron al monto de \$7 440 millones. Pese al escenario desfavorable de la economía en el año 2009 (importaciones fueron 26 % menos que las del año 2008), en el año 2011 éstas se recuperaron, de esta manera, cerca del 80 % de nuestras importaciones son de insumos de capital.

³³ Memoria del Banco Central de Reserva del Perú 1985. Lima, diciembre del 1985. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-1985.pdf>.

³⁴ Memoria del Banco Central de Reserva del Perú 1990. Lima, diciembre del 1992. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-1992.pdf>.

Tabla 2. 4: Estadísticas del ciclo económico-Importaciones

Datos trimestrales 1980.1-2013-3 (En porcentajes)

Estadísticas	Períodos		
	1980-1990	1991-2001	2002-2013
Partic. Porc. Import./PBI	11.87%	17.14%	20.66%
Coef. Correl.	37.29%	90.76%	96.00%
Volatilidad Import.	623.6	1096.8	3089.3

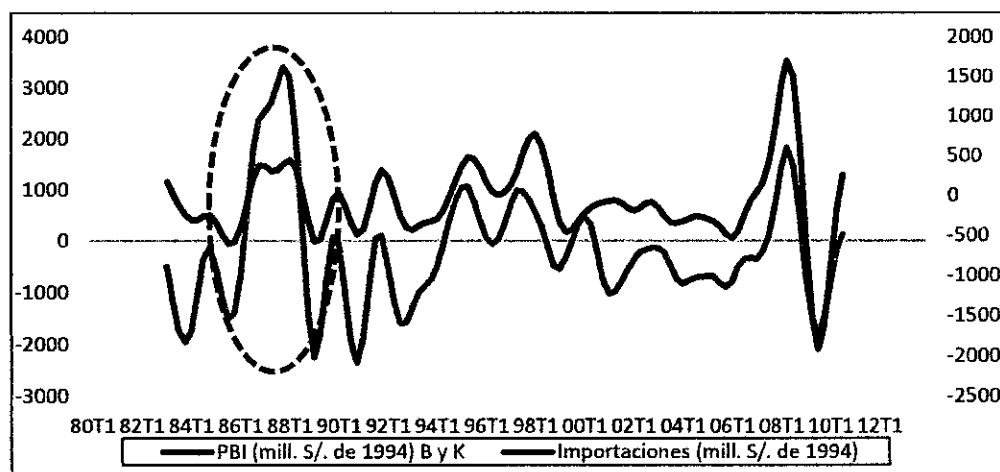
Fuente: BCRP

Elaboración: Propia

La tabla de estadísticas indica que la participación de las importaciones en el producto tuvo una tendencia ascendente, teniendo mayor participación (20.66 %) en el periodo 2002-2013. La correlación entre el producto y el nivel de importaciones registro el valor más bajo (37.29%) en la década de los ochenta, debido a la situación desfavorable de la economía en este régimen, los elevados niveles de hiperinflación y las múltiples restricciones comerciales aplicadas afectaron negativamente a las importaciones.

Gráfico 2. 11: Ciclo del PBI e Importaciones

Datos trimestrales 1983.1-2010.3



Fuente: BCRP

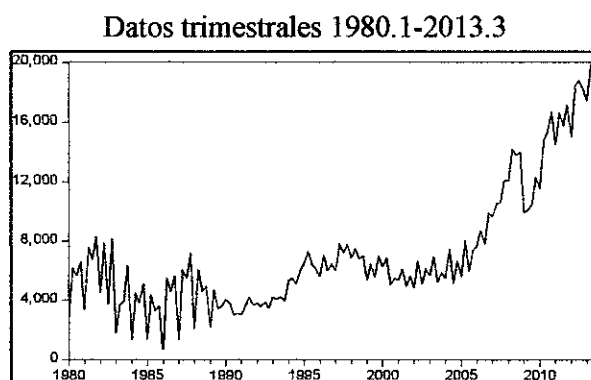
Elaboración: Propia-Filtro Baxter & King

En el período 1980-2013 las importaciones tuvieron un comportamiento pro cíclico, la evidencia empírica demuestra que a mayor producto, mayor nivel adquisitivo tendrá el consumidor y por ende mayor propensión a adquirir productos importados. La investigación de Castillo et al. (2006) demuestra que en los años 1979-2005 las importaciones fueron altamente pro cíclicas, con una correlación contemporánea con el producto de 0.8.

2.1.2.3 Evolución de la Inversión

En el largo plazo, la inversión bruta interna constituye uno de los principales determinantes del crecimiento económico por su contribución a la formación de acervo de capital. En el corto plazo, las fluctuaciones de la inversión explican una proporción significativa de los cambios en el producto y en la demanda agregada, Mendiburu (2009).

Gráfico 2. 12: Evolución de la Inversión Bruta Interna (Mill S/.)



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia –Eviews7.0

La inversión bruta interna ha mantenido un comportamiento ascendente en promedio en el período 1980-2013, en la década de los ochenta el Perú registró una salida de capitales privados, según datos del Banco Central entre 1980-1990 se acumuló una salida de capitales privados de \$4.38 millones. Mendoza (2013) identifica las razones de esta fuga de capitales, las

cuales fueron las altas tasas de interés internacional , la crisis financiera de América Latina y el escenario peruano de irrupción violenta de grupos terroristas que persistió hasta 1992.

En la década del noventa el Perú se convirtió en un receptor importante de capitales privados del resto del mundo. Entre 1991 y 1997 ingresaron al Perú más de \$ 15 644 millones, estos resultados están fuertemente influenciados por el dinámico proceso de privatizaciones. En 1998, como consecuencia esencialmente de la crisis rusa se produjo una fuerte reducción del ingreso de capitales al Perú (se redujo a solo \$ 1805 millones en 1998 y \$ 983 millones en 2001)³⁵.

A partir de 2002 junto con la expansión económica que agarró fuerza en el Perú, se reanudó la entrada de capitales privados (con mucha más potencia que en los noventa), interrumpido brevemente en 2009, por la crisis internacional. Mendoza (2013) afirma que entre los años 2002 y 2011 han ingresado \$ 49 983 millones de capitales privados al Perú.

Tabla 2. 5: Estadísticas del ciclo económico-IBI

Datos trimestrales 1980.1-2013-3 (En porcentajes)

Estadísticas	Períodos		
	1980-1990	1991-2001	2002-2013
Partic. Porc. Inv/PBI	19.13%	21.16%	24.55%
Coef. Correl.	62.81%	89.40%	98.11%
Volatilidad Inver.	1922.5	1313.7	4648.8

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia

La tabla 2.5 muestra las principales estadísticas del ciclo del producto y la inversión bruta interna, la participación de la IBI en el producto mantuvo una tendencia ascendente entre los años 1980-2013, en los últimos 11 años la participación fue de 24.55 % y estuvo asociada a la ejecución de proyectos y a las expectativas favorables sobre el desempeño

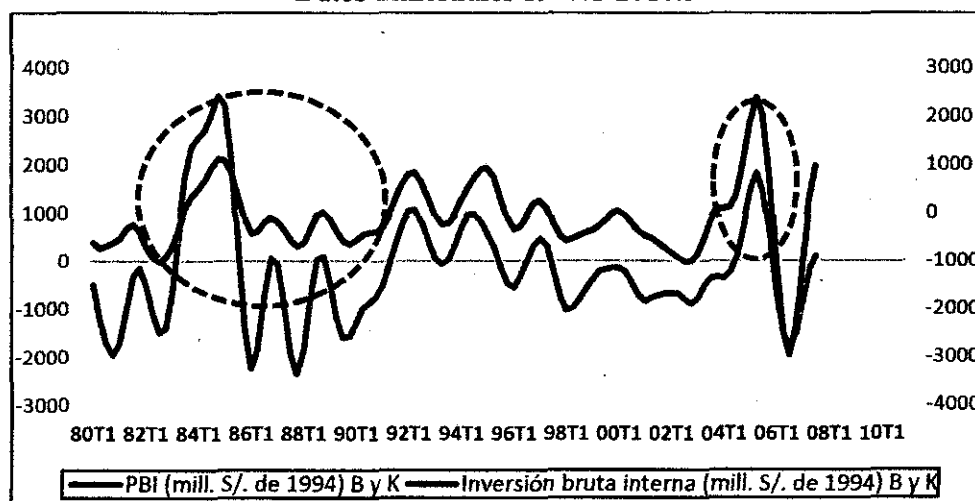
³⁵ Memoria del Banco Central de Reserva del Perú 2001.Lima, diciembre del 2001.Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2001/Memoria-BCRP-2001-2.pdf>.

futuro de la economía. El coeficiente de correlación de los ciclos indica que las fluctuaciones de la inversión y del producto están sincronizadas, el grado de asociación entre ambas variables es elevado y alcanza su máximo (cercana a 10) en los últimos años. En los períodos en los cuales el PBI se ubica por encima de su tendencia (mayor volatilidad) se caracterizan por niveles de inversión también por encima de su tendencia, y viceversa.

La inversión privada en el año 2013 aumentó 6.4%, por debajo de lo observado el año 2012 (15.6 %), este comportamiento se asoció principalmente a la desaceleración del sector construcción; con ello el ratio de la inversión bruta fija privada al PBI se mantuvo en 20.8% en 2013. La inversión fue el componente que mostró el mayor ajuste durante el año, esta desaceleración fue el reflejo en gran medida del deterioro de las expectativas de los empresarios frente a un panorama externo de mayor incertidumbre.

Gráfico 2. 13: Componentes Cíclicos de la Inversión Bruta Interna y PBI

Datos trimestrales 1983.1-2010.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Filtro Baxter & King

La inversión es uno de los componentes más volátiles del PBI, debido a que la inversión depende de las expectativas de los empresarios (públicos y privados) sobre la evolución futura de la economía. En general, las noticias negativas y la incertidumbre sobre el entorno futuro de los negocios tienden a traducirse en una mayor variabilidad de la inversión³⁶.

Durante el año 1988 la inversión bruta interna se redujo en 18 %, observándose una disminución importante en lo correspondiente al sector privado (13 %), por su parte la inversión pública mostró una contracción de 18 % continuando su tendencia decreciente registrada desde 1983³⁷.

La investigación de Mendiburu (2009) indica que durante el tercer trimestre de 2008 la inversión privada alcanzó su nivel más elevado históricamente (gráfico 2.12), al agudizarse la crisis financiera internacional se observó una rápida caída de la inversión en el segundo trimestre de 2009 (18 % por debajo de los niveles máximos), con ello la inversión privada retornó a niveles previos al boom de mediados de 2008 y durante el año 2009 se mantuvo por encima de los niveles del primer trimestre de 2008. En el año 2012 la inversión privada creció 13.6 % principalmente por la evolución de la construcción; por su parte la pública creció 20.8%, destacando el dinamismo de los gastos de inversión de los gobiernos regionales y locales³⁸.

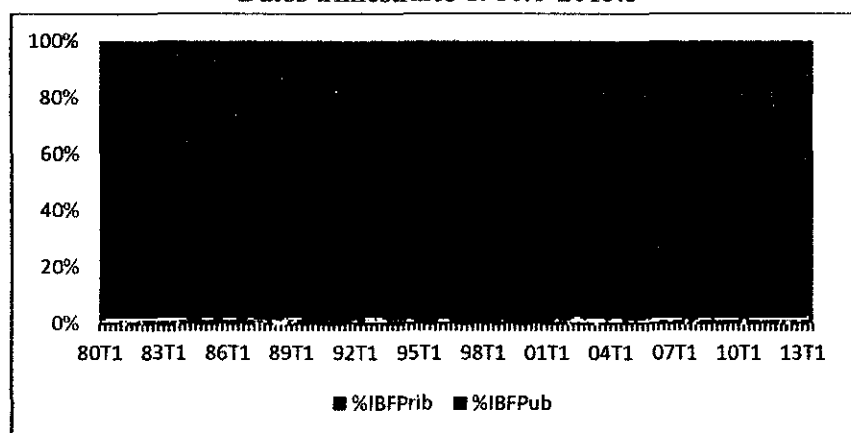
³⁶Mendiburu, Carlos (2009): La Inversión Privada y el ciclo económico en el Perú. *Revista Moneda BCRP*.

³⁷ Memoria del Banco Central de Reserva del Perú 1988.Lima, diciembre del 1988.Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/1988/Memoria-BCRP-1988-2.pdf>.

³⁸ Memoria del Banco Central de Reserva del Perú 2012.Lima, diciembre del 2012.Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2012/Memoria-BCRP-2012-2.pdf>.

Gráfico 2. 14: Componentes de la Inversión Bruta Fija.

Datos trimestrales 1980.1-2013.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia

Es importante reconocer que en los años ochenta la economía del Perú recibió influencia de violencia política (SL y MRTA), olas de protestas laborales y el cultivo clandestino de la hoja de coca, así como el tráfico de pasta básica de cocaína, que convirtió al país en un escenario de alto riesgo e incertidumbre, hasta el extremo de inhibir la inversión privada interna y la inversión extranjera directa³⁹. Desde 1992 los gobiernos del Perú se concentraron en realizar una serie de ajustes y reformas estructurales, intentando pasar del estilo de estado intervencionista al estado promotor de la economía de libre mercado ya abierta al mundo. En las dos últimas décadas, la mayor estabilidad macroeconómica del país ha tenido como consecuencia una moderación en la volatilidad de la inversión.

De acuerdo a la Memoria del Banco Central de Reserva 2013, en ese año el crecimiento de la inversión privada excedió las expectativas iniciales y se expandió a 13.6%, por lo tanto, la inversión total como porcentaje del PBI resultó en 26.7% situándose por encima de sus pares de la región. La inversión privada creció 13.6%, este crecimiento se

³⁹ Huerta F., Manrique, J. (2010) Efecto del tamaño de mercado, el costo laboral, la inversión pública en infraestructura y la inestabilidad económica en la localización de la Inversión Extranjera Directa en el Perú 1980-2008. Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" –CIES.

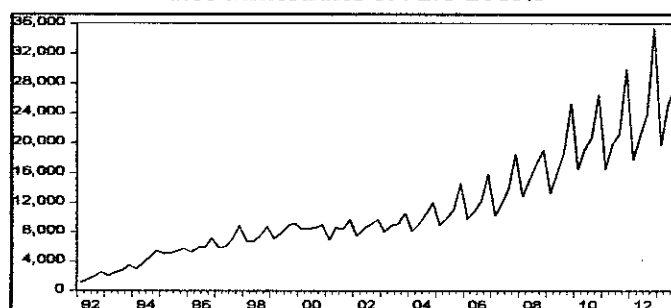
explica por la recuperación de la confianza en los agentes económicos y así las expectativas de inversión tuvieron una mejora a partir del segundo semestre del año; la inversión pública creció 20.9% y sobrepasó los S/. 27 mil millones, la más elevada en la historia del Perú, lo que contribuirá a reducir las brechas de infraestructura y acceso de servicios.

2.1.2.4 Evolución del gasto

Mediante las políticas fiscales, el estado puede alterar la distribución del ingreso en la economía, los ingresos (en stock o flujo) se recaudan a través de los instrumentos de tributación. Por su parte el gasto público influye sobre la distribución del ingreso al transferir parte de estos fondos a las familias, ya sea en forma de infraestructura, servicios o transferencias líquidas.

Gráfico 2. 15: Evolución del Gasto no Financiero del GG

Datos trimestrales 1992.1-2013.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia –Eviews 7.0

El gasto público de la economía del Perú ha mantenido una tendencia ascendente en promedio, ésta evolución se explica en parte por el efecto del programa de privatizaciones a inicios de los 90s que permitió una progresiva reducción de la participación del estado en la actividad productiva (Castillo et al, 2006).

Figuerola (1993), citado en Mendoza et al. (2011), demuestra que durante la década de 1980 y particularmente hacia el final de ella se observó que la política de gasto público agravó el problema distributivo debido a la reducción importante que hubo en el gasto público social per cápita, el retroceso en la calidad de los bienes y servicios provistos por el estado (educación y salud) y al reducido impacto en reducción de la pobreza que tuvieron los programas de compensación social. De esta manera las cifras del resultado económico del sector público no financiero (SPNF) presentaron un déficit a principios de los ochenta, debido al incremento en las tasas de interés internacional que elevaron los intereses de la deuda pública externa y el fenómeno del niño de 1983. Estos shocks disminuyeron el nivel de recaudación y así el déficit fiscal subió desde 4.5 % en 1980 hasta 11.3 % del PBI en 1983.

En los noventa se pusieron en marcha un conjunto de cambios constitucionales que independizaron a la política monetaria de la fiscal⁴⁰, de esta manera se implementó una reforma tributaria que permitió una elevación de la presión tributaria desde el 8 % del PBI observado en 1989 a 14 % en 1997. Por tanto el déficit fiscal se redujo rápidamente, desde el 11 % del PBI registrado en 1989 hasta alcanzar superávit fiscal de 0.1 % del PBI en 1997.

En el período 2000-2006, la herramienta de manejo fiscal de mediano plazo se alineó a una modificación de la Ley de Responsabilidad y Transparencia Fiscal, la cual incorporó una elevación del tope de crecimiento del gasto no financiero a 3% y reglas fiscales para los gobiernos regionales y locales para que formen parte del fortalecimiento de las finanzas públicas nacionales (Kapsoli et al., 2006).

⁴⁰ Según el Art. 84 de la Constitución de 1993, el BCRP está prohibido de otorgar préstamos al MEF.

Tabla 2. 6: Estadísticas del ciclo económico-Gasto

Datos trimestrales 1980.1-2013-3 (En porcentajes)

Estadísticas	Periodos		
	1980-1990	1991-2001	2002-2013
Partic. Porc. Gasto/PBI	-	22.62%	34.72%
Coef. Correl.	-	92.81%	89.19%
Volatilidad Gasto	-	2435.9	6613.2

Fuente: BCRP

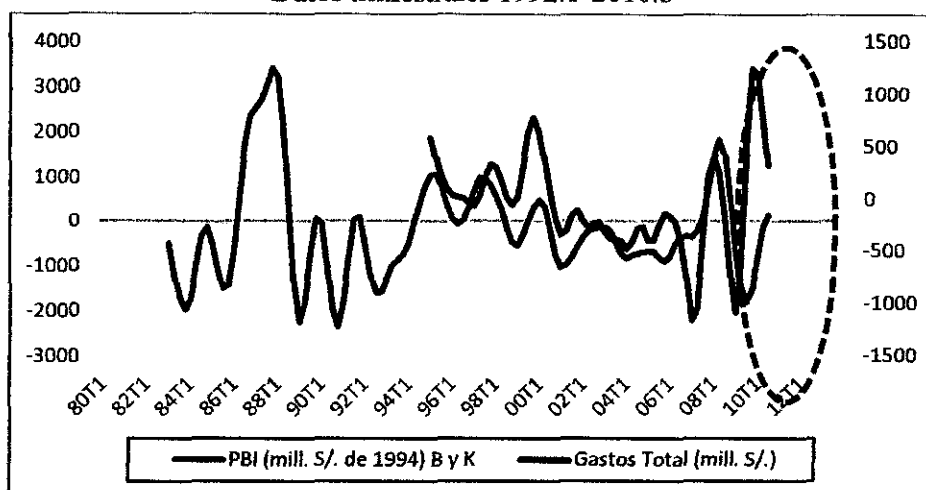
Elaboración: Propia

La tabla 2.6 registra las estadísticas de los componentes cíclicos del producto y el gasto no financiero, la participación del gasto en el producto creció en las últimas dos décadas (en el periodo 2002-2013 fue 34.72 %). El coeficiente de correlación de los ciclos indica que las fluctuaciones del gasto y del producto están sincronizadas, el grado de asociación entre ambas variables es elevado y alcanza su máximo (cercana a 9) en la década de los noventa. La volatilidad del gasto se pronunció en la última década; se precisa factores importantes como la crisis internacional de 2008-2009, la cual afectó a los ingresos tributarios, por tanto se aplicó una respuesta contra cíclica que impulsó al alza del gasto público.

Sin embargo, en los años siguientes, según indica Mendoza et al (2013), retornó la senda descendente del déficit fiscal. En 2010 el déficit fiscal fue de 0.3 % del PBI, y en 2011 y 2012 se registraron superávits fiscales de 1.9% y 2,2 % del PBI respectivamente.

Gráfico 2. 16: Componentes Cíclicos del Gasto no Financiero del GG y PBI

Datos trimestrales 1992.1-2010.3



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Filtro Baxter & King

La gráfica demuestra un comportamiento muy volátil del ciclo del gasto no financiero, en la década de los noventa el resultado económico mejoró a niveles internacionales, reduciéndolo a -2% en el período 1994-2005 y cercano al 1% de superávit para el período de crecimiento (2006-2012). En cuanto a los gastos no financieros del gobierno central, representaron en promedio el 15% a lo largo de 1980 – 2012. En la década de los 80' el mal manejo del gasto como política populista combinado con altas tasas de inflación dio como resultado económico un déficit de 5 % en promedio, acompañado de una compleja estructura tributaria y un fuerte financiamiento por parte del Banco Central de Reserva.⁴¹

⁴¹ Otro cambio significativo se dio a fines de los años 1980: La antigua Dirección General de Contribuciones (DGC), perteneciente al MEF, se convirtió en un ente autónomo llamada como Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), creándose en 1989. Sin embargo, fue durante la administración del presidente Fujimori que esta institución se renovó por completo: se le dotó de una generosa autonomía presupuestal.

El gasto público en el 2013 fue consistente con el impulso fiscal positivo durante el año, pues aumentó 8.6%, sin embargo ésta tasa fue menor al incremento de 11.5 % del año 2012, tal como se indica en la Memoria del Banco Central de Reserva 2013. El aumento del gasto público fue resultado de los mayores recursos destinados por los pliegos en contratos administrativos de servicios, adquisición de materiales educativos, apoyo al agro, entre otros.

El ciclo del gasto demuestra un patrón contra cíclico a partir del año 2009, esta situación fue en respuesta a la crisis financiera internacional, por tanto en el Perú se aplicó la política fiscal contra cíclica de elevar el gasto público con el fin de compensar la caída del producto. En esta misma línea, Castillo et al. (2006) indica que los gastos no financieros del sector público muestran un patrón pro cíclico contemporáneo, similar tanto en el agregado como en sus desagregaciones por gasto corriente y gasto de capital.

2.2 CONCLUSIONES

La dinámica del ciclo económico del Perú demuestra que la tasa de crecimiento del PBI durante el período 1980 – 2013 mostró un comportamiento muy voluble. En los 80's el PBI se contrajo en más de 10 %, esta serie creció en 1983 y volvió a caer entre 1988 y 1999. Esta situación fue revertida mediante las reformas de la década de 1990, cuyos cambios estructurales contribuyeron al notorio crecimiento que alcanzó la economía en el año 1994, estos cambios tuvieron un efecto diferenciado sobre los distintos componentes del PBI y se observó un cambio importante en la estructura del gasto agregado. A partir del año 2002 el crecimiento del PBI fue sostenido hasta el año 2009, período que registramos cifras negativas de crecimiento del producto.

El ciclo económico del Perú fue muy volátil durante los años 80s, con una desviación estándar promedio de 8.34 %, en los 90s mostró un patrón más estable, reduciendo su volatilidad de manera importante. Así, su desviación estándar se redujo a 2.95 %, y 3.47 %, en los sub períodos 1999-2007 y 2008-2012. De la misma manera, la demanda interna tuvo un comportamiento direccionado por políticas fiscales y monetarias que lograron desde la década del noventa establecer pilares fundamentales para la estabilidad macroeconómica y establecer una senda de crecimiento por el que atraviesa la economía en los últimos años.

El análisis de los componentes de la demanda agregada demuestra que el consumo tiene un comportamiento altamente pro cíclico, las exportaciones, importaciones e inversión bruta interna también siguen un comportamiento pro cíclico en promedio durante los años 1980-2013. Por su parte el gasto no financiero del gobierno general presenta un comportamiento contra cíclico en los años 2008-2009 (al igual que los otros componentes de la demanda agregada), en respuesta a la crisis financiera internacional luego de la declaración en bancarrota del banco de inversión Lehman Brothers en setiembre del año 2008.

CAPÍTULO III: EVIDENCIA EMPÍRICA

Este apartado tiene como objetivo el análisis y síntesis de las principales investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional en relación al estudio de la caracterización empírica del ciclo económico aplicando metodologías lineales y no lineales. Asimismo permitirá conocer los diversos modelos o enfoques de las diversas variables que explican los shocks internos y externos que influyen en la caracterización de los ciclos económicos. En la primera parte se analizará casos de estudios realizados en economías de Latinoamérica, Turquía y EEUU. En la segunda parte se analizará estudios realizados para la economía peruana, haciendo un enfoque en las metodologías lineales y no lineales para caracterizar los ciclos económicos.

3.1 Evidencia Empírica Internacional

Reportar características de los ciclos económicos se ha convertido en un ejercicio cotidiano en la macroeconomía a partir del trabajo de Kydland y Prescott (1982), citados en Peña (2004). Estos autores destacan la importancia de contar con un conjunto mínimo de hechos estilizados sobre los ciclos económicos que permitan validar los modelos que se utilizan para hacer análisis macroeconómico.

Kydland y Prescott (1982) desarrollan un modelo de equilibrio competitivo de crecimiento para explicar las auto covarianzas del producto real y las covarianzas del componente cíclico con otras series de tiempo económicas para la economía de Estados Unidos en su período de post guerra, el ambiente de tecnología explicaba y cuantificaba los comovimientos y las correlaciones seriales de las propiedades del producto. La investigación reporta el problema de que los ajustes de costos, empleo y fluctuaciones de inversión fueron muy pequeños y las fluctuaciones del consumo muy largas para emparejarlas con las observaciones del ciclo real. Uno de sus principales hallazgos fue que el supuesto de que el número de períodos de tiempo requeridos para la construcción de capital nuevo productivo es de la magnitud reportado por el ciclo del negocio.

A raíz de esta contribución se han abocado muchas investigaciones a esta tarea, tanto para economías desarrolladas como emergentes. Así por ejemplo, Kydland y Prescott (1986) reportan los hechos estilizados para la economía de Estados Unidos, su investigación estadística y econométrica determinó factores o variables que se correlacionan directa o inversamente con las fluctuaciones cíclicas, algunas de estas variables pueden ser controladas o provocadas por la política económica, mientras que otras en cambio, hacen parte del carácter mismo de la ganancia capitalista y son los motores del ciclo económico.

Por su parte, Backus et al. (1992) hacen lo propio para un grupo de países desarrollados extendiendo la teoría del ciclo económico real a un modelo competitivo de economía global. Los autores de esta investigación calculan la correlación (mediante el filtro Hodrick Prescott) del consumo y el producto para 11 países desarrollados en relación con los Estados Unidos, su principal hallazgo fue que los niveles de consumo están menos correlacionados que la producción.

En el caso de economías emergentes, destacan los trabajos de Restrepo y Soto (2004) para la economía chilena, esta investigación documenta las principales regularidades empíricas de la economía chilena en el periodo 1984-2004. Los autores realizan una caracterización en dos dimensiones, la primera describe la estructura de la economía en términos de los tamaños relativos de los distintos sectores en el largo plazo, tomando en cuenta los distintos componentes de la demanda agregada; el segundo enfoque documenta las principales características de los ciclos económicos. Las correlaciones observadas demuestran que los factores de oferta tiene un rol importante en la explicación de los ciclos económicos en Chile, por el lado de la demanda agregada destacan los efectos de los términos de intercambio y de la disponibilidad de capitales externos sobre los distintos componentes de la demanda.

Así mismo es importante resaltar la investigación de Bergoeing y Suarez (2001), la cual sirve como fundamento teórico y empírico del paper de Restrepo y Soto, dicha investigación también explica y reporta las fluctuaciones agregadas de la economía chilena.

Por su parte Neumeyer y Perri (2005) y Kydland y Zarazaga (1997) desarrollan investigaciones para la economía argentina. La primera investigación demuestra que la muestra de ciclos económicos de economías emergentes es más volátil que la muestra de las economías desarrolladas; el paper identifica que las tasas de interés son contra cíclicas y lideran el ciclo, el consumo es más volátil que el producto y las exportaciones netas son muy contra cíclicas.

De la misma manera Kydland y Zarazaga (1997) siguen la metodología empírica de otros estudios realizados que caracterizan ciclos económicos de Estados Unidos y Europa para caracterizar los ciclos de la economía de Argentina, los autores demuestran que no existe evidencia a priori de modelos dinámicos de equilibrio general en los que los shocks reales son la única fuente de fluctuaciones económicas, estos shocks no pueden representar el ciclo económico argentino tal como lo hacen en los ciclos económicos de Estados Unidos y Europa.

Agénor y Prasad (1999) investigan los ciclos económicos para un grupo de economías desarrolladas y emergentes. Su investigación documenta los hechos estilizados de las fluctuaciones macroeconómicas de 12 países desarrollados, se identifican correlaciones cruzadas entre la producción industrial bruta y un gran grupo de variables macroeconómicas que incluye variables fiscales, salarios, inflación y tipo de cambio. Sus dos principales resultados indican que existe mucha similitud entre las fluctuaciones macroeconómicas en países desarrollados e industrializados (salarios reales pro cíclicos, variación del gasto de gobierno contra cíclico) y que hay evidencia de algunas importantes diferencias entre estos países (variación contra cíclica en la velocidad de circulación de la oferta monetaria).

En esta misma línea Aguiar y Gopinath (2004) realizan un estudio de ciclos y tendencia para economías de mercados emergentes, los autores detallan que los ciclos económicos están caracterizados por cuentas corrientes altamente pro cíclicas, por la volatilidad del consumo que excede la volatilidad del producto y por las abruptas

restricciones en las entradas de capital; estas características se contrastan con las pequeñas economías desarrolladas y resaltan la singularidad de los mercados emergentes. Motivados por los constantes cambios de régimen de las políticas de mercados emergentes los investigadores plantean como principal hipótesis que las economías emergentes están sujetas a la volatilidad en la tasa de crecimiento de la tendencia con respecto a los mercados desarrollados.

Tabla 3. 1: Estudios Empíricos Internacionales: Casos Representativos
Evidencia empírica de caracterización de ciclos económicos

AUTOR, AÑO	MODELO / ENFOQUE USADO	VARIABLES	PAÍS
BURNS , Arthur MITCHELL , Wesley 1946	Enfoque de comovimientos Separación del ciclo económico en diferentes regímenes	Producto Bruto Interno	EEUU
BOX , George JENKINS , Gwilym 1976	ARIMA Proceso autorregresivo Integrado de media móvil	Y: Producto Interno Y (t-p) U(t-q) : Error estocástico	EEUU
KYDLAND , Finn PRESCOTT , Edward 1986	Enfoque de comovimientos	PBI, salarios Inversión, costos Consumo, tecnología	EEUU
HAMILTON , James 1989	Modelo de Cambios de régimen Markov	Y: Producto Interno Y (t-p) Procesos autorregresivos	EEUU
BACKUS , David KEHOE , Patrick KYDLAND , Finn 1992	Modelo lineal Enfoque de comovimientos Filtro Hodrick-Prescott	Producto Bruto Interno Consumo	EEUU y 11 países desarrollados
POTTER , Simon 1999	Modelo Threshold Autoregression TAR Smooth Transition Autoregression STAR Modelo Markov Switching	Producto Bruto Interno	EEUU
AGÉNOR , Pierre PRASAD , Eswar 2000	Enfoque de correlaciones cruzadas	Producción industrial salarios, gasto del gobierno oferta monetaria	12 economías desarrolladas y emergentes
BODMAN , Philip CROSBY , Mark 2000	Modelos lineales univariantes Modelos no lineales de cambios de régimen	Producto Bruto Interno	Canadá
JOHNSON , Christian 2000	Modelo no lineal de cambio de régimen	Indicador mensual de Actividad económica IMACEC	Chile

KROLZIG , Hans-Martin TORO , Juan 2002	Enfoque de comovimientos Modelo Markov Switching	Producto Bruto Interno	Europa
SALTOGLU , Burak SENYUZ , Zeynep YOLDAS , Emre 2003	Modelo no lineal Markov Switching MS-AR Modelo no lineal con vectores autoregresivos MS-VAR	Proceso generador de datos GNP	Turquía
RESTREPO , Jorge SOTO , Claudio 2004	Comovimientos de la demanda agregada y Estadísticas de los ciclos económicos	PBI, consumo inversión, gastos exportaciones netas	Chile
PEÑA , Alejandro 2004	Proceso autorregresivo Markov Switching	Producto Bruto Interno	Uruguay
AGUIAR , Mark GOPINATH , Gita 2005	Descomposición de series Filtros	Producto Bruto Interno Consumo e inversión	Economías emergentes

Fuente: Principales investigaciones (Ciclos económicos a nivel internacional), citados en la bibliografía.

Elaboración: Propia

3.1.1 Caracterización empírica del ciclo Económico

Las investigaciones orientadas a caracterizar el ciclo económico se iniciaron en la primera parte del siglo XX. El trabajo más famoso fue el de Burns y Mitchell (1946), ambos autores establecieron dos conceptos claves en la definición del ciclo:

- Los comovimientos entre las variables económicas.
- La separación del ciclo económico en diferentes regímenes. Para ello estudiaron los puntos de inflexión o de cambio de tendencia en cada serie.

Los autores juntaron ambos aspectos en el análisis de un grupo de variables logrando determinar la evolución del ciclo económico y las fechas de los cambios de fase de dicho ciclo. Su investigación es sumamente importante pues realizan una gran contribución empírica a través de los modelos de factores dinámicos y los modelos no lineales de regímenes cambiantes.

El primer enfoque basado en los comovimientos propició la temprana aparición de índices que buscaron medir la evolución del ciclo económico, los cuales tomaron fundamentalmente la forma de indicadores contemporáneos, indicadores de avance e indicadores que reflejaban el ciclo con un cierto rezago. En este análisis Burns y Mitchell consideraron la histórica concordancia de cientos de series, incluyendo las que miden la producción de productos básicos, ingresos, precios, ratios de interés, transacciones bancarias y los servicios de transporte; los autores usaron grupos de puntos de inflexión en cada serie individual para determinar los datos mensuales de los puntos de inflexión en el ciclo económico global.

Es importante incidir en el famoso ensayo de Lucas (1976), el cual sirvió como base de la tendencia del estudio de los comovimientos, esta investigación enfatiza sobre un hecho clave del ciclo económico: Los diferentes sectores de producción de una economía se

mueven juntos. El análisis de comovimientos en ajustes dinámicos típicamente hace uso de dos herramientas no paramétricas, la función de auto correlación y la función de densidad espectral.

El énfasis en la segunda parte de la definición del ciclo económico dada por Burns y Mitchell se encuentra en la existencia de diferentes fases o regímenes, este análisis se basa en la división del ciclo económico en diversos regímenes: contracciones y expansiones. Los modelos que incorporan los regímenes cambiantes tienen una larga tradición en la econometría dinámica, uno de los recientes modelos de series de tiempo en la misma línea de los regímenes cambiantes es el modelo de umbral. En el modelo de umbral el régimen cambia de acuerdo con la historia pasada observable del sistema.

En esta misma línea de trabajo se encuentra la investigación de Hamilton (1989). El citado autor propone un modelo no lineal para estudiar el ciclo a partir de la serie del producto nacional bruto, los parámetros de autorregresión del modelo son vistos como el resultado de un proceso Markov de estado discreto. Por ejemplo, la tasa de crecimiento media de una serie no estacionaria puede estar sujeta a cambios discretos, se presenta un algoritmo para esbozar una estimación de parámetros poblacionales por el método de máxima verosimilitud y proporcionar la base para pronosticar valores futuros de la serie.

De esta manera esta técnica sugiere que el cambio periódico de una tasa de crecimiento positiva a una tasa negativa de crecimiento negativa es una característica recurrente del ciclo de negocios de Estados Unidos, y de hecho podría ser utilizado como un criterio objetivo para definir y medir económicamente las recesiones. Los valores hallados de los parámetros estimados sugieren que una recesión económica típica se asocia con una caída permanente de 3 % en el nivel de producto nacional bruto.

Por otro lado Watson (1994) estudia la duración del ciclo económico tratando de explicar por qué la duración de los auges se duplicó en el período postguerra, el autor explica los motivos por los cuales la economía americana de postguerra es más estable que en el

período anterior. Watson determina los puntos de inflexión del ciclo económico en base al algoritmo de Bry-Boschan, el cual consiste en una serie de reglas y filtros para determinar los puntos de cambio entre auge y recesión en una serie económica. La conclusión de su análisis es que la economía de postguerra es más estable.

3.1.2 Conceptos y aproximaciones del desarrollo e identificación de regímenes

Hamilton (1989) propone un modelo no lineal para estudiar el ciclo a partir de la serie del PBN de Estados Unidos, incluyendo cambios discretos de régimen (expansión-recesión), el autor propone un procedimiento iterativo que parte de asignar ciertos valores iniciales a los parámetros a estimar, en base a los cuales se calcula la probabilidad de estar en cada uno de los 2 estados de la naturaleza para cada momento t . A la luz de los desarrollos posteriores al estudio de Hamilton se hacen las siguientes observaciones, de acuerdo a Peña (2004):

- Enfatiza los cambios de régimen, pero al trabajar con una única serie del PBN de Estados Unidos omite totalmente el estudio de los comovimientos en la caracterización del ciclo económico.
- Considera una media variante en los diferentes estados, pero no permite que la varianza pueda ser también diferente en cada fase del ciclo.
- Las probabilidades de transición son consideradas constantes en el tiempo, con lo cual, las duraciones esperadas de cada fase del ciclo son también independientes del tiempo, Peña (2004) realiza una caracterización paramétrica del ciclo económico Uruguayo estimando la tasa de crecimiento del producto en cada fase del ciclo con su correspondiente varianza y matriz de transición, aplica la metodología de cambios de régimen gobernados por cadenas de Markov. El autor supone tres regímenes (recesión, crecimiento moderado y crecimiento fuerte), para cada estado estima la media de crecimiento y las varianzas correspondientes, los estimadores resultaron

estadísticamente diferentes de cero. Las varianzas estimadas son estadísticamente diferentes para cada estado, observándose una gran volatilidad en las recesiones, en tanto que la menor volatilidad se encuentra en el estado de crecimiento fuerte.

La caracterización del ciclo económico que realiza Peña es completa y pertinente para la presente investigación, pues no sólo aplica metodologías no lineales, sino también especifica un breve análisis lineal, a través de una estructura autorregresiva de orden 2, en el cual los coeficientes resultaron tener signos negativos.

Los principales hallazgos de la tesis de Peña nos demuestran que existe mayor probabilidad de permanecer en el estado dos, en Uruguay es más probable observar un crecimiento prácticamente nulo a períodos de fuerte recesión o de crecimiento moderado. La probabilidad de pasar de un estado de recesión a un período de crecimiento nulo es estadísticamente cero, por lo cual, de las recesiones se saldría pasando directamente al estado de crecimiento, lo que se demuestra en el elevado valor de la probabilidad en la matriz de transición (duración del estado dos).

Por su parte Johnson (2000) realiza un análisis del Indicador Mensual de Actividad Económica (IMACEC) de Chile para el período 1987-2000, a través de la estimación de un modelo de cambio de régimen, el cual se parametriza considerando tres estados de la naturaleza y se resuelve utilizando el algoritmo iterativo. Se describen las distribuciones para el crecimiento de la economía condicionadas a tres estados (boom, crecimiento sostenible y recesión). Se encuentra que las características de las funciones de distribución estimadas para cada estado difieren tanto en su media como en su desviación estándar. Es así como para el evento boom el crecimiento medio está en torno a 10.4 % con una desviación estándar de 2.4 % mientras que para el evento recesivo los estadísticos estimados fueron -0.11% y 3.2 %, respectivamente. El autor además encuentra que la evolución de la política monetaria concuerda con las implicancias del modelo de cambio de régimen.

En esta misma dirección, Bodman y Crosby (2000) realizan una investigación identificando las fases del ciclo económico de Canadá. El estudio contrasta un número de modelos univariantes del producto bruto interno de Canadá y encuentra que los mejores modelos para estimar los regímenes del ciclo son los modelos no lineales, en vez de los modelos lineales. Otra conclusión importante del estudio es que la más reciente recesión en Canadá fue única tanto en su amplitud como en la velocidad lenta de recuperación, además la investigación explora brevemente la relación entre las etapas del ciclo de Canadá y el ciclo económico de Estados Unidos.

3.1.3 Estudios comparativos de metodologías lineales y no lineales

Potter (1999) investiga y estima modelos de series de tiempo no lineales, distinguiendo tres principales tipos de modelos: El modelo Thershold Autoregression (TAR), Smooth Transition Autoregression (STAR) y el modelo Markov Switching. Posteriormente el autor realiza una estimación clásica y Bayesiana para describir cada modelo, además se realizan los test de no linealidad para los tres tipos de modelos. En la misma línea de investigación, Potter (2000) señala que una parte importante de la serie del producto de Estados Unidos está oculto por el uso de métodos lineales: La respuesta del producto a los shocks en diferentes etapas del ciclo económico es asimétrica. Usando un modelo SETAR, Potter encuentra que la forma de esta asimetría tiene contenido económico.

En la misma línea Saltoglu et al (2003) estudia las características del ciclo económico de Turquía entre los años 1988 y 2002, aplicando un modelo de cambio de régimen Markov Switching con vectores autoregresivos (MS-VAR) y un modelo Markoviano autorregresivo (MS-AR). La linealidad del proceso generador de datos (GNP) es severamente rechazado, lo que implica que el proceso generador de datos de Turquía se ve mejor caracterizado por un proceso no lineal.

El citado autor describe que la especificación de la varianza constante captura la persistencia de las recesiones en Turquía, dentro del estudio se logra identificar cinco

periodos recesivos en la muestra, el primer periodo empieza como resultado del paquete anti inflacionario. Las probabilidades de transición determinan los picos del ciclo en el segundo y tercer trimestre de 1998 (antes de la crisis Rusa), como consecuencia de la fuga de capitales y altos niveles de tasas de interés su economía entro en recesión en los periodos siguientes.

Kim Chang-Jin (1994), siguiendo el trabajo de Hamilton (1989), comprueba la dinámica de los modelos lineales con el modelo no lineal de Markov. Lo importante de este paper es que la dinámica de modelos lineales con modelos Markovianos incluye los modelos ARIMA y los modelos clásicos de regresión , también se incluye, como caso especial, el modelo de Hamilton con un componente general propuesto por Lam (1990). Cuando el autor introduce el modelo Markoviano a la medida y ecuaciones de transición de un modelo de espacio-estado, la estimación del modelo es virtualmente insoluble, esta situación se debe a cada iteración del filtro de Kalman produce M-fold incrementos en el número de casos a considerar, donde M es el número total de estados o regímenes para cada fase del tiempo.

En cuanto a las estimaciones y caracterización del ciclo, surge la investigación de Krolzig y Toro (2002), la cual concentrar dos enfoques diferentes del análisis de los ciclos económico, y, al hacerlo recupera los hechos estilizados del ciclo económico en Europa. Su investigación empieza con el enfoque clásico propuesto por Burns y Mitchell (1946), detallando el análisis del ciclo económico, pero adoptando un modelo alternativo: Markov Switching. El modelo de probabilidades de regímenes provee una inferencia estadística óptima de los cambios de estados del ciclo económico de Europa, para evaluar la capacidad del enfoque paramétrico y generar los hechos estilizados del ciclo clásico, estos hechos son comparados con otros de una data simulada

3.2 Evidencia Empírica Nacional

Cáceres y Sáenz (2002) y Rodríguez (2007) realizan las aproximaciones más precisas del análisis de ciclos desde sus dos principales enfoques: El enfoque de comovimientos (aplicando la metodología de filtros) y el enfoque lineal y no lineal (modelos autorregresivos y tres tipos de modelos no lineales). Los resultados más resaltantes de estas investigaciones indican que los principales componentes de la demanda interna presentan un comportamiento altamente pro cíclico, por otro lado Rodríguez confirma que sus modelos planteados rechazan la hipótesis de linealidad de los parámetros, apoyando la existencia de no linealidad y asimetría.

En la misma línea, es importante reportar los hechos estilizados sobre las fluctuaciones de la economía peruana presentados por Castillo et al (2006), pues documentan los cambios más importantes generados sobre la volatilidad y los comovimientos de la economía del Perú durante el período 1980-2013.

Tabla 3.2: Estudios empíricos nacionales: Casos representativos

Evidencia empírica de caracterización de ciclos económicos

AUTOR, AÑO	MODELO / ENFOQUE USADO	VARIABLES
CALDERÓN, César TERRONES, Marco 1993	Filtro Hodrick-Prescott	Producto Interno, consumo, inversión balanza en cuenta corriente, balanza de pagos, RIN, depósitos y tasas de interés
JIMÉNEZ, Félix 1997	Filtro Hodrick-Prescott	PBI, exportaciones, importaciones inv. pública, inv. privada, producción sectorial déficit externo, déficit público
CÁCERES, Elizabeth SÁENZ, Patricia 2002	Filtro Hodrick-Prescott Filtro Christiano-Fitzgerald	PBI, consumo inversión, gastos exportaciones netas
BENCICH, Bencich KAPSSOLI, Javier 2002	Modelo no lineal neuronal de perceptrón multicapa Filtro Baxter y King	Producto Bruto Interno
CASTILLO, Paul MONTORO, Carlos TUESTA, Vicente 2006	Descomposición de series Filtro de Baxter y King	PBI, consumo inversión, gastos exportaciones netas
RODRÍGUEZ, Gabriel 2007	Markov-Switching modelo de Pluck-ing Autoregresivo de transición suave	Producto Bruto Interno
BAZÁN, Walter 2009	Markov-Switching Autoregresivo de transición suave	Producto Bruto Interno Crédito privado agregado
CASTILLO, Paul HUMALA, Alberto TUESTA, Vicente 2010	Markov-Switching	Inflación Expectativas de inflación

Fuente: Principales investigaciones (Ciclos económicos a nivel nacional), citados en la bibliografía.

Elaboración: Propia

3.2.1 Caracterización empírica del ciclo económico

En la década de los noventa Calderón y Terrones (1993) realizaron un intento para caracterizar el ciclo económico, de manera integrada para el período 1963-1986. Su análisis se basó en la descomposición de series de los distintos agregados macroeconómicos peruanos reales y monetarios (consumo, inversión, balanza en cuenta corriente, balanza de pagos, reservas internacionales, depósitos y tasas de interés) en sus componentes tendencial y cíclico, para luego estudiar las propiedades estadísticas de los componentes cíclicos de estas series, en relación al componente cíclico del PBI real.

Los resultados de la investigación de Calderón y Terrones revelan la presencia de diversas características comunes del ciclo económico peruano con el ciclo económico de los países industrializados, así mismo se observa que el consumo privado, inversión, importaciones, remuneraciones reales y la oferta monetaria tienen un patrón pro cíclico, mientras que el nivel de precios sigue un patrón contra cíclico débil. También se encuentra que, a partir de 1978 y como consecuencia de la crisis derivada del problema de la deuda externa, la estructura del ciclo del Perú experimenta un cambio importante, observándose una mayor volatilidad absoluta de la mayoría de los precios y agregados macroeconómicos.

Cáceres y Sáenz (2002) estudiaron el comportamiento cíclico de la economía del Perú en el período 1980-1998, demostrando que el filtro propuesto por Christiano y Fitzgerald es mucho más exacto que el ciclo de Hodrick y Prescott, su utilización es recomendable para todo trabajo referente al comportamiento cíclico de una economía, pues rescata el mayor porcentaje de las características propiamente cíclicas de la serie original. Los resultados más resaltantes indican que los principales componentes de la demanda interna presentaron un comportamiento altamente pro cíclico, las importaciones son procíclicas debido a su alta dependencia a la evolución de la inversión y del consumo privado, por otro lado las exportaciones presentaron un comportamiento contra cíclico debido a la falta de flexibilidad del sector exportador. La investigación ha propuesto analizar las fluctuaciones de los distintos sectores productivos y destaca su comportamiento pro cíclico en todos los casos.

En la misma línea Castillo et al (2006) reportan los hechos estilizados sobre las fluctuaciones de la economía peruana, así mismo documenta el cambio generado sobre la volatilidad y los comovimientos de las principales variables macroeconómicas para el período 1979-2005, su investigación reproduce la dinámica del corto plazo del ciclo económico de la economía. Los resultados de este importante trabajo verifican los cambios de estructura de la economía peruana en los años 90's respecto a los 80's, en particular en los años noventa se observó una mayor apertura comercial y financiera, mayor estabilidad de las políticas fiscal y monetaria y mayor profundización de los mercados financieros. En esta línea de investigación Farías (2010) estudia el grado de intensidad comercial y financiera en el grado de sincronización de los ciclos económicos.

Otro evento importante de nuestra economía fue la adopción del régimen de metas explícitas de inflación a inicios del año 2002, a raíz de esto y del cambio en la estructura iniciado en los noventa, el comportamiento cíclico de las principales variables macroeconómicas cambio significativamente. Castillo et al (2006) emplearon la metodología de Baxter y King para estimar el componente cíclico y eliminar de las series el componente tendencial e irregular (de muy alta frecuencia en la serie del producto bruto interno), sus principales resultados indican que la apertura comercial y financiera se incrementó significativamente, así, por un lado el volumen del comercio y las exportaciones, medidos como porcentaje del producto bruto interno, pasaron en promedio de 24 % y 12 % a 34 % y 16%, respectivamente entre los dos sub-períodos: 1979-1993 y 1994-2005. Por su parte, el flujo de la inversión directa extranjera como porcentaje del PBI se incrementó de 1,1 % a 4,4 % en dichos períodos.

La investigación de Castillo et al (2006) identifica tres ciclos económicos completos en nuestra economía a lo largo del período 1979-2005, el primero de ellos, se inicia el primer trimestre de 1980 y termina el primer trimestre de 1986 (es el de menor duración, 6 años). El segundo se inicia en el primer semestre de 1986 y finaliza el segundo trimestre de 1994 siendo el más volátil. Finalmente, el tercer ciclo corresponde al período comprendido entre

el segundo trimestre de 1994 y el tercer trimestre del 2003, es de mayor duración (aproximadamente 9 años) y es el menos volátil.

3.2.2 Conceptos y aproximaciones del desarrollo e identificación de regímenes

Rodríguez (2007) plantea tres enfoques para modelar el comportamiento de los ciclos económicos del Perú, su investigación surge como respuesta a la necesidad existente de una medida cuantitativa de los ciclos, en gran parte porque la mayoría de los modelos macroeconómicos de los ciclos económicos conllevan a implicancias que pertenecen a los componentes no tendenciales de las series (componente cíclico) y con el objetivo de confrontar estos modelos clásicos el autor presenta la primera investigación con modelos no lineales para la caracterización económica de los ciclos del Perú.

La investigación de Rodríguez emplea dos modelos Markov Switching, en el primer caso se estima dos modelos con 2 regímenes, el primer modelo supone un régimen dependiente y en el segundo caso el modelo es el régimen dependiente en el intercepto. El segundo grupo de modelos estimados es similar al primer caso, pero con tres regímenes. Todos estos modelos estimados reflejan un fuerte rechazo a la hipótesis nula de linealidad de los parámetros concluyendo que el comportamiento del PBI es no lineal y asimétrico.

Por su parte Bazán (2009) analizó la relación no-lineal (a través de modelos Markov Switching) entre el crédito privado agregado del sector bancario y el producto interno bruto para Perú con data trimestral para el período 1994-2008. El autor discute la operacionalización de las variables y analiza las variables en forma individual y conjunta para su posterior especificación dentro de un modelo no-lineal. Dentro de ellas, el modelo determinístico LSTAR (Smooth Transition Autoregressive de función de densidad logística acumulada) ayudó a identificar los posibles regímenes en la muestra. Finalmente, se presenta los MS-AR estimados para cada variable y según los regímenes comunes se planteó un Markov Switching para la variación porcentual del crédito t incluyendo la variación porcentual del PBI en períodos pasados.

Uno de los hallazgos más importantes de Bazán es que evidenció empíricamente que el crédito y el producto están gobernados por dos estados económicos que vivió el Perú, donde las etapas de ciclo económico condicionan el comportamiento de los agentes, recogido por los parámetros cambiantes, precisamente, media y varianza. Si bien guardan una relación lineal en el largo plazo, porque cointegran, su transición hacia este equilibrio, no necesariamente lo captura un VECM, por el contrario, la no-linealidad puede adecuarse mejor a las variaciones de los parámetros.

Otro hallazgo importante de su investigación es la estimación de las probabilidades de transición, la cual indica que hay mayor probabilidad que el crédito se encuentre en expansión y permanezca en ella que entrar en contracción y que sea persistente. Aunque las probabilidades de estar en un régimen y entrar a otro son muy similares por lo que el ajuste del crédito es rápido, sumado a la duración de los mismos, puede concluirse que los bancos reaccionan de manera vertiginosa frente a la información.

En la misma línea Castillo et al (2010) evalúa la relación entre inflación y las expectativas de inflación en un contexto de cambios de régimen de política monetaria usando datos de la economía peruana para el periodo 1949-2010. La dinámica de la inflación se estima a través de un modelo heterocedástico Markov Switching, por lo cual la inflación se descompuso en sus componentes de tendencia y estacional, ambos sujetos a regímenes cambiantes en sus perturbaciones. Después, los autores calculan la desviación estándar del error del pronóstico de la inflación, basados en el modelo Markoviano estimado y en las probabilidades de transición inferidas de la data, de esta manera su investigación obtiene la medida de la variación en el tiempo de las expectativas de inflación.

Los principales resultados de la investigación de Castillo et al (2010) es que en efecto existe una relación entre la inflación y las expectativas de inflación en Perú, lo más resaltante es que esta relación está sujeta a cambios de régimen que se extienden desde escenarios de baja varianza hacia varianzas muy elevadas (hiperinflación) en shocks de inflación. Los

estados de alta varianza de los shocks permanentes y transitorios de la tendencia de la inflación coinciden con los cambios de régimen hacia una mayor media de inflación. La medida variable de las expectativas de inflación muestra una importante diferencia entre un mínimo anterior, regímenes de inflación estables y la más reciente postura de estabilidad de precios.

3.2.3 Estudios comparativos de metodologías lineales y no lineales

El estudio de Jiménez (1997) analiza el crecimiento económico y sus fluctuaciones durante el período 1950-1995, el autor manifiesta que el crecimiento y los ciclos son determinados por impulsos de demanda que provienen del sector público y/o de aquellos mercados externos donde la producción manufacturera doméstica resulta competitiva. En la misma investigación se analizan las distintas fases del ciclo económico y sus correlaciones, en cada una de estas fases, con los ciclos de las exportaciones, importaciones, inversión pública y privada, producción sectorial, déficit externo, déficit público, etc. El propósito de Jiménez fue caracterizar el ciclo económico y corroborar las hipótesis de endogeneización, de la importancia en este proceso de la producción manufacturera y, por lo tanto, de la demanda interna.

El autor realiza una caracterización general del crecimiento en cada etapa del mismo usando la metodología del filtro Hodrick-Prescott y calculando sus coeficientes de correlación con el ciclo del PBI. De esta manera identifica cuatro fases del ciclo marcadamente distintas: La primera termina con la recesión de 1958-59; la segunda se inicia con la recuperación de 1960-61 y culmina en 1974-1975, años pico del ciclo económico; la tercera cubre los años que siguen a la recesión de 1976-1978 hasta 1989; y, la cuarta cubre los seis años que desde 1990 gobernó el presidente Fujimori.

Siguiendo la misma línea de investigación surge el estudio de Bencich y Kapssoli (2002), el cual muestra un procedimiento para construir un predictor de corto plazo del nivel de actividad económica. Para ello utiliza el filtro de Baxter & King para descomponer la serie

de PBI mensual en sus tres componentes: estacional, cíclico y tendencial. Posteriormente el componente cíclico es estimado y pronosticado a partir de un conjunto de variables líderes que adelantan al PBI. El autor propone que las relaciones entre estas variables y el ciclo del PBI se dan a través de un modelo no lineal de redes neuronales. Las variables componentes del índice se combinan a través de un modelo no lineal neuronal de perceptrón multicapa y se obtiene una muy buena predicción del componente cíclico. A esto se añadieron estimaciones de las partes tendencial y estacional del PBI y se obtuvo un predictor del nivel agregado de actividad económica del Perú.

Finalmente, Rodríguez (2007) realiza su estudio proponiendo tres enfoques alternativos no lineales para modelar el comportamiento de los ciclos económicos de Perú, estos enfoques son: Modelo de Pluck-ing, Markov-Switching y el modelo Autorregresivo de transición Suave (STAR), cabe resaltar que para la estimación de estos modelos es necesario una caracterización lineal previa del producto (a través de modelos univariantes autoregresivos AR). El modelo lineal propuesto por Rodríguez explica de manera significativa el comportamiento de la tasa de crecimiento del PBI, sin embargo, la prueba de errores indica que existe un comportamiento asociado a un cambio en varianza que no puede ser modelado linealmente además de la existencia de no normalidad. El autor concluye que estos tres modelos rechazan fuertemente la hipótesis nula de linealidad, apoyando la existencia de no linealidad y asimetría, es importante indicar que este trabajo de investigación es el trabajo que mejor explica la caracterización empírica del ciclo económico del Perú utilizando metodologías no lineales.

3.3 CONCLUSIONES

A nivel internacional la caracterización del ciclo económico que realiza Peña (2004) en Uruguay es completa y pertinente para la presente investigación, pues no sólo aplica metodologías no lineales, sino que también especifica un breve análisis lineal, a través de una estructura autorregresiva de orden 2, en el cual los coeficientes resultaron tener signos negativos, rechazando fuertemente la hipótesis de linealidad de los parámetros del modelo, apoyando la existencia asimetría.

Los hechos estilizados, reportados por Castillo et al (2006), sobre las fluctuaciones de la economía peruana documentan el cambio generado sobre la volatilidad y los comovimientos de las principales variables macroeconómicas, debido a los constantes cambios de estructura económica de nuestra economía y shocks externos que afectaron el país. La investigación de Rodríguez (2007) constituye la primera investigación con modelos no lineales que caracteriza los ciclos del Perú a través de un estudio econométrico, proponiendo tres enfoques alternativos no lineales para modelar el comportamiento de los ciclos económicos. El autor concluye que estos tres modelos rechazan fuertemente la hipótesis nula de linealidad, apoyando la existencia de no linealidad y asimetría.

CAPÍTULO IV: CARACTERIZACIÓN EMPÍRICA DE LOS CICLOS ECONÓMICOS

En el segundo capítulo de la presente investigación se analizaron los hechos estilizados de la economía peruana a partir de variables como ciclo económico, consumo, inversión privada, gasto fiscal, importaciones y exportaciones, con la finalidad de conocer y describir la evolución del contexto macroeconómico del país durante el período 1980 - 2013. Asimismo, en el Capítulo III, se enfatizó la evidencia empírica teniendo como base los estudios relacionados a la caracterización de los ciclos económicos, sistematizando sus principales aportes y conclusiones en materia de soporte para el desarrollo de la presente investigación.

En el presente capítulo se especifican, estiman e interpretan cuatro modelos econométricos: dos lineales y dos no lineales; siguiendo el esquema metodológico establecido por Rodríguez (2007) y Peña (2004). A partir de los modelos estimados se busca establecer la validación o rechazo de las hipótesis planteadas en la investigación

La estimación de los modelos econométricos descritos comprende variables de series de tiempo durante el período 1980-2013, considerándose datos de periodicidad trimestral, lo cual en total suma 135 observaciones para cada una de las variables de análisis en nuestro:

✓ Producto bruto interno	(Millones de soles de 1994)
✓ Consumo privado	(Millones de soles de 1994)
✓ Consumo público	(Millones de soles de 1994)
✓ Inversión bruta interna	(Millones de soles de 1994)
✓ Inversión bruta fija privada	(Millones de soles de 1994)
✓ Apertura Comercial	(Millones de soles de 1994)
✓ Exportaciones	(Millones de soles de 1994)
✓ Importaciones	(Millones de soles de 1994)

4.1 MODELOS DE REGRESION UNIECUACIONALES

En estos modelos, una variable llamada dependiente es expresada como función lineal de una o más variables, llamadas explicativas. Los modelos de regresión uniecuacionales suponen implícitamente que si existen relaciones causales entre las variables dependientes y explicativas, éstas van en una dirección solamente: de las variables explicativas hacia la variable dependiente (Gujarati ,2004).

4.1.1 Modelo Clásico de Regresión Lineal

El análisis de regresión de estos modelos tiene como objetivo estimar los valores de los parámetros $\hat{\beta}_1$ y $\hat{\beta}_2$ haciendo inferencia sobre los verdaderos valores de β_1 y β_2 . Para este fin no solo se debe especificar la forma funcional del modelo sino también se deben hacer ciertos supuestos sobre la forma como las Y_i son generadas. El modelo de Gauss, modelo clásico o estándar de regresión lineal (MCRL) es el cimiento de la teoría econométrica⁴², se plantean 10 supuestos:

1. Modelo de regresión lineal en los parámetros.
2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido.
3. El valor medio de la perturbación u_i es igual a cero.
4. Homocedasticidad o igual varianza de u_i .
5. No existe autocorrelación entre las perturbaciones.
6. La covarianza entre u_i y X_i es cero.
7. El número de observaciones n debe ser mayor que el número de parámetros por estimar.
8. Variabilidad en los valores de X.
9. El modelo de regresión está correctamente especificado.
10. No existe multicolinealidad perfecta.

⁴² Es un modelo clásico en el sentido de que fue desarrollado por primera vez por Gauss en 1821 y desde entonces ha servido como patrón, frente al cual se pueden comparar los modelos de regresión que no satisfacen los supuestos gaussianos.

Asimismo el modelo de regresión lineal clásico normal supone que la variable dependiente aleatoria sigue una distribución de probabilidad normal, con este supuesto los estimadores mínimos cuadrados ordinarios del MCRL poseen algunas propiedades estadísticas más fuertes, como el supuesto de normalidad de u_t , estas propiedades permiten llevar a cabo la inferencia estadística y en particular las pruebas de hipótesis.

4.2 ECONOMETRÍA DE SERIES DE TIEMPO

Según Gujarati (2004), sobre una serie temporal Y_t se puede identificar una serie de componentes básicos, tales como: Tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad. Las series temporales de datos económicos presentan generalmente características estacionales cuando se observan a una frecuencia inferior a la anual, ya sea mediante datos trimestrales, mensuales, bimestrales o semanales. Estas características se deben a que las decisiones tomadas por los agentes económicos en un determinado trimestre (bimestre o mes) del año puede estar correlacionado con las decisiones tomadas en el mismo trimestre (bimestre o mes) de otros años.

La identificación del elemento estacional es importante cuando el objetivo es explicar el comportamiento de la variable endógena, dado que una parte de las fluctuaciones de esta se manifiesta por el solo hecho de encontrarse en una época específica del año.

4.1 MODELOS ECONOMETRÍCOS LINEALES

Como se ha visto en los capítulos anteriores, la literatura sobre el análisis empírico de la caracterización empírica de los ciclos económicos es amplia y tiene diversos enfoques. La evidencia propone que, las series de tiempo pueden ser analizadas a partir de la metodología Box-Jenkins (1970), es decir modelarlo bajo un modelo autorregresivo de orden "p". Esta hipótesis, muestra que el producto se comporta de alguna manera similar a los periodos anteriores, es decir se puede inferir la tasa de crecimiento de este a partir de las

tasas pasadas llegando a un valor muy cercano al valor real, como se muestra en la siguiente ecuación.

$$y_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t \sim i.i.d (0, \sigma \varepsilon^2)$$

4.1.1 Proceso Estocástico Estacionario

El estudio de Rosales (sf), Wooldridge (2001) y Gujarati (2004) definen un proceso estocástico al estudio del comportamiento de una variable aleatoria a lo largo del tiempo. Se trabaja con procesos estocásticos cuando se intenta ajustar un modelo teórico que permite hacer predicciones del comportamiento futuro de un proceso. Un proceso estocástico discreto (PED) es una sucesión de variables aleatorias $[Y_t]$, donde $t = -4, -2, -2, 0, 1, 2, 4$. Dos ejemplos de PED podrían ser: El ruido blanco y el camino aleatorio.

Un PED $(Y_{-4}, \dots, Y_{-1}, \dots, Y_t, \dots, Y_4)$ tiene 2 componentes: Y_t y Y_{t-k} , este PED se denomina estacionario de un tipo particular si determinadas propiedades estocásticas de Y_t y Y_{t-k} no dependen de t y $t-k$ (su ubicación absoluta en la secuencia) pero dependen sólo de k (su separación relativa en la secuencia). Se tienen dos tipos de estacionariedad:

- ✓ Estricta: Verifica si las distribuciones de Y_t y Y_{t-k} no dependen de t pero sólo de k . Un proceso estocástico es estacionario en sentido estricto cuando su función de distribución conjunta es invariante respecto a un desplazamiento de tiempo.
- ✓ Débil: Verifica cuando los dos primeros momentos de Y_t y Y_{t-k} dependen posiblemente de k pero no de t .

El autor precisa el caso que las series sean estacionarias en el sentido débil, estas se pueden modelar a través de un conjunto de especificaciones conocidas como los modelos AR, MA y ARMA. El objetivo de estos modelos es explicar el componente cíclico de la serie (o su componente estacionario) a través de su pasado por medio de diferentes tipos de relaciones. Por tanto, una serie de tiempo es estacionaria si su distribución es constante a lo largo del tiempo, es estacionaria débil si su media y varianza de la serie son constantes a lo largo del tiempo, algunas series no cumplen esta condición cuando tienen tendencia.

Pruebas de raíz unitaria

Teniendo en cuenta el siguiente modelo

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t$$

Tiene media cero, varianza constante (σ^2) y no está autocorrelacionada; es decir el término de error es ruido blanco. Si el coeficiente de Y_{t-1} es igual a 1, surge el problema de raíz unitaria, es decir, una situación de no estacionariedad. Si una serie de tiempo tiene raíz unitaria, recibe el nombre de camino aleatorio, de esta manera se estima la siguiente regresión:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t$$

Los principales Test de Raíz Unitaria son:

- ✓ Dickey Fuller Normal (DF)
- ✓ Dickey Fuller Aumentado (ADF)
- ✓ Prueba de Phillips-Perron (PP)
- ✓ Prueba de Dickey Fuller con Eliminación de Tendencia (DFGLS)
- ✓ Prueba de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS)
- ✓ Prueba de Elliot, Rothenberg y Stock Point Optimal (ERS).

- ✓ Prueba de NG y Perron (NP)

4.1.1.1 Modelos Univariantes de Series de Tiempo

Siguiendo al autor, la serie temporal es explicada por los valores pasados de dicha serie y un cierto término de error y pasado. Se asume que la perturbación es generada por un proceso de ruido blanco, es decir:

$$E(\varepsilon_t) = 0, \quad \text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2, \quad \text{Cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0$$

- Modelo Autoregresivo de orden (p)

En estos modelos el proceso Y_t es una función tanto de los errores pasados como de sus valores pasados. La observación actual (Y_t) es generada por una media ponderada de observaciones anteriores que se remontan p periodos junto con una perturbación aleatoria correspondiente al período actual; de acuerdo a lo expresado en los capítulos anteriores, según Gujarati (2004).

El modelo AR (p) se escribe:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

En forma simplificada es:

$$\phi(B) Y_t = \delta + \theta(B) \varepsilon_t$$

Donde B es un operador de cambio hacia atrás (impone un retardo temporal de un período cada vez que se aplica una variable). Lo que se hace cuando se posee una serie no estacionaria, es trabajar con la serie diferenciada (modificada a estacionaria), identificando un modelo para esta serie. La elección del modelo final (AR), es el proceso de encontrar el modelo que caracterice mejor el comportamiento de la tasa de crecimiento del producto, el modelo pasará por diferentes etapas. Se definirá si el modelo autorregresivo es un buen estimador de la tasa de crecimiento del producto, mediante los criterios estadísticos y a través de las pruebas de normalidad, heterocedasticidad, autocorrelación y estabilidad de residuos.

4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS MODELOS LINEALES

4.2.1 Modelo Clásico de regresión lineal

4.2.1.1 -. Especificación del modelo

El objetivo de este primer paso es estimar los parámetros β y hacer inferencia sobre los verdaderos estimadores β , determinando si los estimadores de estos parámetros satisfacen varias propiedades estadísticas deseables, como el insesgamiento, la varianza mínima, entre otras. Una adecuada especificación es aquella que no sólo ocurre de acuerdo a lo que la teoría económica propone, sino también calza con la información disponible en el contexto donde se plantea la investigación.

El modelo:

$$TCY = \beta_1 + TCY_{t-1} - TCY_{t-2} + \beta_2 GY + \beta_3 XSY + \beta_4 IPY + \mu$$

Variable Endógena:

- ✓ TCY_t : Tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno

Variables Exógenas:

- ✓ TCY_{t-1} : Tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno con un trimestre de rezago.
- ✓ TCY_{t-2} : Tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno con dos trimestres de rezago.
- ✓ GY : Consumo público
- ✓ XS_t : Exportaciones Netas
- ✓ IP_t : Inversión bruta fija privada
- ✓ μ_t : Perturbación estocástica: variable aleatoria no observable, incluye factores y/o variables exógenas que explican el crecimiento del producto bruto.

4.2.1.2-. Estimación del modelo

El objetivo de esta etapa es la cuantificación de los parámetros del modelo, utilizando como insumo un conjunto muestral de series de datos para cada una de las variables especificadas y como medio uno de los diferentes métodos econométricos, este caso MCO.

Tabla 4. 1: Estimación del Modelo Clásico de Regresión Lineal Normal

Variable	Coefficiente	Desv.Estand	t-Estadístico	Prob.
C	0.759889	2.666609	0.284965	0.7761
GY_SA	-0.178704	0.178407	-1.00166	0.3184
XSY_SA	0.097962	0.09691	1.010861	0.314
IPY_SA	0.020335	0.087809	0.231583	0.8172
AR(1)	0.485652	0.087257	5.565762	0
AR(2)	-0.233146	0.087519	-2.663944	0.0087
R-squared			0.235185	
Akaike info criterion			4.789947	
Sum squared resid			848.9184	
Schwarz criterion			4.920984	
Durbin-Watson stat			2.039761	

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia Eviews 7.0

La evaluación estadística del modelo de regresión lineal, a través de la prueba de significancia global de F estadístico, demuestra con una probabilidad del 95 %, que todas las variables exógenas que explican la tasa de crecimiento del producto, son significativas. Sin embargo, las pruebas de significancia individual indican que el gasto público, exportaciones netas e inversión pública no son estadísticamente significativas. Por su parte el test de bondad de ajuste, R indica que sólo el 23.51 % de la tasa de crecimiento del producto bruto interno es explicado conjuntamente por las variables gasto público, exportaciones netas, inversión pública, la tasa de crecimiento con un trimestre (AR 1) y dos trimestres de rezagos (AR 2).

4.2.1.3. Evaluación del modelo

El modelo clásico de regresión lineal normal puede presentar 3 problemas: inferencia estadística, pruebas de hipótesis y problemas de predicción, este modelo está sujeto a diversos supuestos , sin embargo es común en su estimación que se violen algunos supuestos

originando que los estimadores mínimos cuadrados ordinarios no tengan las propiedades estadísticas deseables y se conviertan en estimadores insesgados e ineficientes.

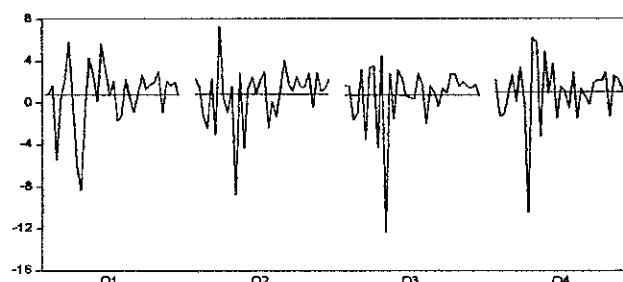
Con respecto a los problemas que surgen debido a la violación de los supuestos sobre las perturbaciones, especificaciones del modelo e información se analizan los casos de multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación. De acuerdo a Gujarati (2004), la regla de Klein determina que no existe un alto grado de multicolinealidad (luego de comparar cada uno de los coeficientes de correlación simple entre dos variables explicativas del modelo con el coeficiente de correlación múltiple del modelo original).

La varianza de término de error es constante, de acuerdo a las pruebas de White y ARCH se determina que existe heterocedasticidad, siguiendo a Rosales (sf). De acuerdo a este autor, los test Box- Pierce y Breusch- Godfrey determinan que el modelo no presenta autocorrelación de primer y segundo orden; de la misma manera se analiza la estabilidad de los parámetros del modelo, por medio del test de Chow, el cual determina la existencia de cambio estructural en el cuarto trimestre de los años 1988 y 1990. Finalmente se concluye que el MCRL no especifica bien la tasa de crecimiento del producto, sus variables no son significativas, su indicador de ajuste es muy bajo y presenta heterocedasticidad; razón por la cual se procederá a estimar un modelo lineal alternativo con la finalidad de estimar la tasa de crecimiento con variables de control, caracterizando de esta manera el ciclo económico.

4.2.2 Modelo Autorregresivo

Se usa la serie de la Tasa de Crecimiento del PBI y la información que se tiene de abril de 1980 a setiembre del 2013. Un primer paso para iniciar la estimación del modelo es la identificación que comprende la determinación de la estacionariedad de la serie.

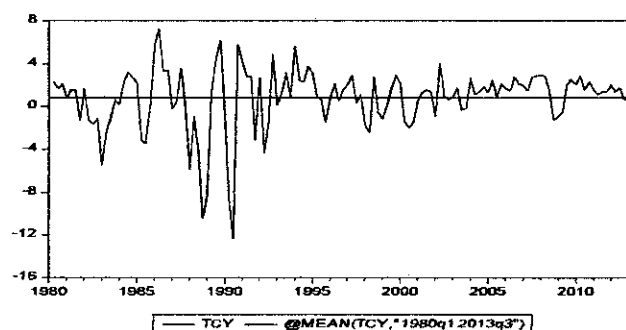
Gráfico 4. 1: Líneas Apiladas de la Tasa de Crecimiento del Producto



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia Eviews 7.0

Gráfico 4. 2: Ploteo de la Tasa de Crecimiento del Producto



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia Eviews 7.0

De acuerdo al ploteo de la serie tasa del crecimiento del PBI desestacionalizado, la serie si es estacionaria. Se realiza también el análisis del correlograma (anexo N° 09), comprobándose una vez más la estacionariedad de la serie.

4.2.2.1 Especificación del modelo

El modelo:

$$TCY_t = \delta + \phi_1 TCY_{t-1} + \phi_2 TCY_{t-2} + \varepsilon_t$$

Variable Endógena:

- ✓ TCY: Tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno

Variables Exógenas:

- ✓ TCY_{t-1} : Tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno con un trimestre de rezago.
- ✓ TCY_{t-2} : Tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno con dos trimestres de rezago.

Tabla 4. 2: Estimación del Modelo Autorregresivo

Variable	Coefficiente	Desv.Estand	t-estadístic	Prob.
C	0.813167	0.321342	2.530537	0.0126
AR(1)	0.504899	0.086092	5.864614	0
AR(2)	-0.210872	0.08609	-2.449425	0.0157
R-squared			0.210496	
Sum squared resid			876.3228	
Schwarz criterion			4.841782	
Akaike info criterion			4.776264	

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia Eviews 7.0

Como se observa el modelo que minimiza los criterios es el AR 2, los coeficientes que se obtienen al hacer la regresión de este modelo son significativos. Wooldridge (2001) indica en su investigación que existen otros criterios importantes para la elección de un modelo tales como el nivel de ajuste del modelo (R^2), en este caso es 21.04 %, todos los coeficientes son significativos; un último criterio relevante para la elección del modelo es la suma de los errores, a través del cual se elige aquel modelo con menor valor de la SRC (en este caso la suma es 876).

4.2.2.2 Validación del modelo

Se verifica si el modelo elegido es el adecuado, si supera las etapas de este proceso el modelo estaría en condiciones de utilizarse en la predicción de valores futuros de la tasa de crecimiento del producto.

4.2.2.3 Análisis de los residuos

Análisis de los coeficientes de autocorrelación simple

A) Anderson: Los coeficientes de autocorrelación muestral procedentes de un ruido blanco se distribuyen en muestras grandes, bajo la hipótesis de que la serie de residuos se asemeje a una serie de ruido blanco.

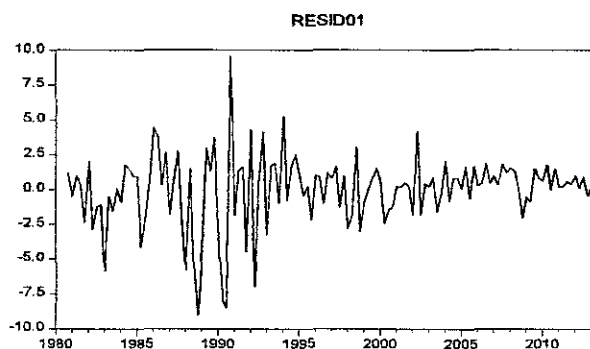
El valor de Anderson es de 0.1687, existen valores de los coeficientes de autocorrelación simple muestral y los de autocorrelación parcial muestral (anexo N° 9) que superan el valor de Anderson, por tanto se comprueba la hipótesis alternativa, los residuos no son estacionarios.

B) Prankratz: Al igual que Anderson esta prueba comprueba si los residuos del modelo estimado son “ruido blanco”, pues permite determinar si el modelo es parsimonioso o no. De esta manera, se construye bandas de confianza utilizando la distribución de una variable ruido blanco con varianza aproximada; los dos valores que toma Pankratz (0.1076 y 0.1377) superan los valores de autocorrelación del correlograma del modelo, por tanto se reafirma la hipótesis alternativa, los residuos no son ruido blanco, el modelo aún no es parsimonioso.

Contraste Global: Se utiliza el estadístico Box Pierce para comprobar la autocorrelación del modelo, el estadístico del modelo es 0.022, este valor es menor al chi cuadrado, por tanto, se concluye que no existe autocorrelación de primer orden.

Heterocedasticidad: Se examina el gráfico de los residuos, si presenta una tendencia creciente (o decreciente) en la evolución de su dispersión, indicará heterocedasticidad.

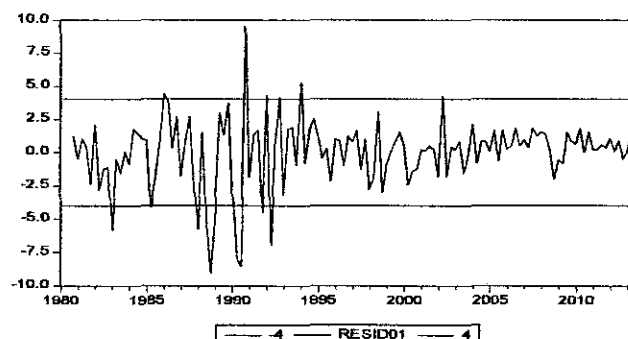
Gráfico 4. 3: Residuos del Modelo AR



Fuente: BCRP
Elaboración: Propia-Eviews 7.0

De acuerdo a la gráfica de los residuos se concluye que los residuos son homocedásticos, sin embargo los resultados del test de heterocedasticidad de ARCH (anexos N° 11-12) indican que el modelo presenta heterocedasticidad condicional autorregresiva de primer y segundo orden.

Gráfico 4. 4: Residuos Estandarizados del Modelo AR.



Fuente: BCRP
Elaboración: Propia-Eviews 7.0

De la observación del gráfico de los residuos estandarizados se concluye que si existen observaciones atípicas, la presencia de estos quiebres estructurales se debe a que los residuos del modelo en ciertos periodos evidencian alta volatilidad. Los errores estándar de los residuos estimados del proceso AR 2 registran volatilidad, por tanto los residuos del modelo presentan anormalidad significativa, esta situación se refiere al hecho de que la especificación no es la correcta por lo que un modelo no lineal sería lo mejor.

Normalidad: Se realiza pruebas de normalidad y de correlación serial como sustento de la elección de este modelo; sin embargo de acuerdo al histograma (anexo N° 13), los residuos del modelo presentan anormalidad significativa, esto se ve por los valores que toman la Kurtosis y el Skewness. Los errores siguen comportándose de forma no normal, otro indicio de la no normalidad del modelo lineal AR 2.

4.2.2.4 Análisis de los coeficientes

Análisis de Estabilidad: Identificado el problema de quiebre estructural es necesario aplicar el test de Chow recursivo de punto de quiebre (anexo N° 14), para determinar con exactitud las fechas de puntos de quiebre, los resultados del test comprueban la presencia de cambio estructural en el cuarto trimestre de los años 1988 y 1990.

La explicación económica del outlier del cuarto trimestre de los años 1988 y 1990 se basa en la profunda crisis económica- social que el Perú atravesaba. La distorsión de los precios relativos generados por la política monetaria y fiscal condujo a graves desequilibrios macroeconómicos sociales y políticos, producto de estos grandes desbalances tuvimos restricción al acceso al crédito internacional, como consecuencia el gobierno peruano no pudo resolver el déficit de la balanza de pagos ni estabilizar la economía.

La llegada de Alberto Fujimori a la presidencia en 1990 significó un drástico ajuste económico, conocido como el Fujishock; en un mes la inflación alcanzó a 397% y el año cerró con 7650%, como resultado de este shock aplicado para revertir los principales desequilibrios macroeconómicos: déficit fiscal, baja presión tributaria, déficit externo en la balanza de pagos.

4.2.3 El modelo final

El modelo final lineal AR 2 se usa para representar el comportamiento de la tasa de crecimiento del producto:

$$TCY_t = \delta + \phi_1 TCY_{t-1} + \phi_2 TCY_{t-2} + \varepsilon_t$$

Al analizar los estadísticos del modelo lineal AR 2 se obtiene que es heterocedástico, correlacionado, los errores no presentan un comportamiento normal. Asimismo se corrobora el cambio estructural en el modelo, de acuerdo a todas estas características se concluye que el modelo obtenido no es una buena estimación de la tasa de crecimiento del producto, por ende no puede caracterizar el ciclo económico del Perú, de esta manera se comprueba la hipótesis de no normalidad de los parámetros lineales y se prosigue a estimar un modelo no lineal.

4.3 MODELOS NO LINEALES

4.3.1. Modelo autorregresivo de media móvil de orden (p, q)

En estos modelos el proceso Y_t es una función tanto de los errores pasados como de sus valores pasados. La observación actual (Y_t) es generada por una media ponderada de observaciones anteriores que se remontan p períodos, junto con una perturbación aleatoria

correspondiente al período actual; de acuerdo a lo expresado en los capítulos anteriores, según Gujarati (2004).

El modelo ARMA (p, q) se escribe:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

Solera (2000) describe los criterios para la selección de modelos estadísticos a través de la descripción de las funciones de criterio propuestas por Akaike, Schwarz y Hannan y Quinn para identificar y seleccionar modelos univariantes tipo ARMA. Estos tres criterios comparan el beneficio de tener más información en términos de la reducción de la varianza de las innovaciones, con el costo de obtener ese beneficio en términos de la pérdida de grados de libertad en la estimación.

La elección del modelo final (ARMA), es el proceso de encontrar el modelo que caracterice mejor el comportamiento de la tasa de crecimiento del producto. Se definirá mediante los criterios de información: R^2 Hannan-Quinn Akaike y Schwarz, el rezago óptimo del modelo, es decir qué tipo de modelo ARMA (p, q) será; se realizarán pruebas de normalidad, heterocedasticidad, autocorrelación y estabilidad de residuos para comprobar si el modelo es un buen estimador de la variable dependiente en estudio.

4.3.2 Modelo de cambio de régimen de tipo Markov

La investigación de Morales (2011) precisa que el enfoque de modelos de series de tiempo no lineales se debe a Hamilton (1989), su idea subyacente es que las variables analizadas presentan distintos procesos generadores de datos que dependen del estado en que se encuentre la economía. Estos entornos cambiantes son representados por una variable aleatoria no observable, se considera una variable endógena Y_t con un

comportamiento autorregresivo y un conjunto de variables exógenas X_t , cuyas relaciones dependen de la variable discreta $S_t \in \{1 \dots M\}$.

$$\Delta y_t = v(s_t) + \sum_{j=1}^p \alpha_j(s_t) \Delta y_{t-j} + \sum_{i=1}^q \beta_i(s_t) \Delta x_{t-i} + \mu_t$$

$$\text{Con } \mu_t \sim n.i.d(0, \Sigma(s_t))$$

Se asume que la variable μ_t , que representa los errores de la regresión se distribuye como una función de distribución normal condicionada a la variable no observable: $\mu_t | s_t \sim NID(0, \sigma^2(s_t))$. Utilizando la nomenclatura de Krozlig (1997, cap.1), el modelo descrito líneas arriba corresponde a un MSIAH (M)- ARX (p), es decir es un modelo autorregresivo, cuyo intercepto (I), coeficientes autorregresivo (A), varianza de los errores (H, por heterocedástico) y coeficientes de las variables exógenas (X) dependen de una variable estocástica S_t que sigue un proceso de cadenas de Markov de primer orden con probabilidades de transición constantes:

$$\Pr[s_t = j / S_{t-1} = i, Y_{t-1}, X_t, \theta] = \Pr[s_t = j / s_{t-1} = i] = p_{ij}$$

Se denomina p_{ij} a la probabilidad de transición, la cual indica la probabilidad de que el estado i sea seguido por el estado j . Entonces se verifica:

$$\text{Con } \sum_{j=1}^M p_{ij} = 1, \forall i, j \in \{1, 2, \dots, M\}$$

Una vez producido el cambio de régimen, si hay algún grado de persistencia en el nuevo régimen, entonces, la probabilidad de transición dependería de valores pasados de la variable de régimen. Una descripción apropiada de tal proceso es asumir que la variable no observada del cambio de régimen sigue una cadena de Markov.

Aun así, no se puede conocer con certeza el régimen (variable no observable), se necesita una inferencia probabilística como una generalización de:

$$P(s_t = j / y_t; \theta) = \frac{p(y_t, s_t = j; \theta)}{f(y_t; \theta)} = \frac{\pi_j f(y_t / s_t = j; \theta)}{f(y_t; \theta)}$$

La probabilidad de transición (probabilidad de estar en el régimen j , dado que en el periodo anterior se estuvo en el régimen h) sigue un proceso markoviano ergódico e irreducible de primer orden. Esto significa que la probabilidad de encontrarse en régimen i en el periodo t , depende únicamente del régimen en que se encontraba la economía en el periodo $t-1$. Además, se tiene que las probabilidades de pasar de un estado hacia cualquier otro estado posible deben sumar 1 y se asume que ninguna de estas probabilidades es igual a la unidad.

Ello significa que pueden existir estados persistentes (con probabilidad de transición cercana a 1) mas no absorbentes (iguales a 1), por lo que siempre cabe la posibilidad de hacer la transición hacia cualquier estado. Estas probabilidades pueden representarse en la matriz de transición para un proceso de cadenas Markov de M estados.

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1M} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{M1} & p_{M2} & p_{M3} & p_{MM} \end{bmatrix}$$

Con $p_{iM} = 1 - p_{i1} - p_{i2} - \dots - p_{iM-1}$

Para $t = 1, 2, \dots, M$

La probabilidad de transición m periodos adelante para una cadena de Markov puede ser calculada multiplicando la matriz P por sí misma m veces; específicamente, la probabilidad que una observación del régimen i será seguida m periodos más tarde por una observación del régimen j , está dada por el elemento de la i y columna j de la matriz P^m , se modela el régimen s_t como resultado de una cadena de Markov no observable de N estados con s_t independiente de e_t para todo t .

4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS MODELOS NO LINEALES

4.4.1 Modelo autorregresivo de media móvil ARMA

Metodología Box-Jenkins

Se usa la serie de la Tasa de Crecimiento del PBI y la información que se tiene de abril de 1980 a setiembre del 2013. De acuerdo a ésta metodología, la muestra se dividió considerando tres años de período de retardo y dos años de período de predicción de la siguiente manera:

Período de retardo 1980q2 - 1982q4

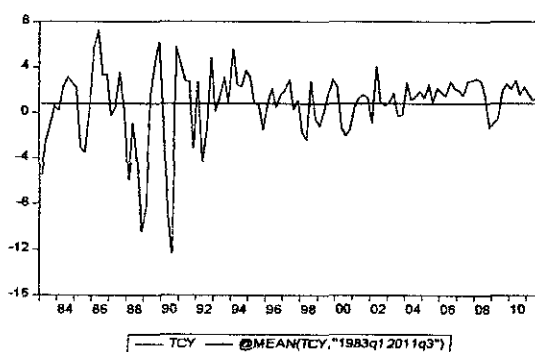
Período de estimación 1983q1 - 2011q3

Período de predicción 2011q4 - 2013q3

4.4.1.1 Identificación del modelo no lineal ARMA

Un primer paso para iniciar la estimación del modelo es la identificación que comprende la determinación de la estacionariedad de la serie.

Gráfico 4. 5: Ploteo de la Tasa de Crecimiento del Producto



Fuente: BCRP

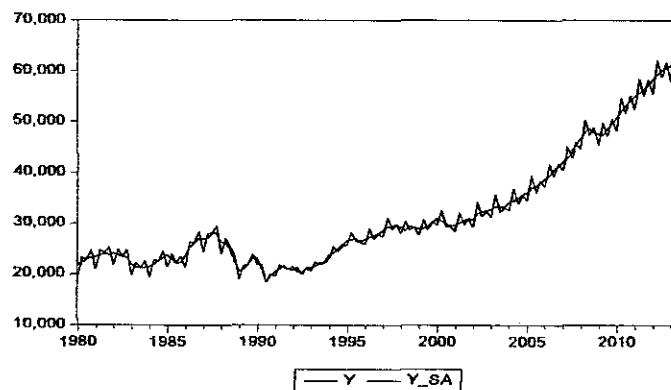
Elaboración: Propia-Eviews 7.0

Se comprueba, de acuerdo al ploteo, que la tasa del crecimiento del PBI desestacionalizada si es estacionaria. Se realiza también el análisis del correlograma para corroborar la estacionariedad de la serie (anexo N° 15), el primer coeficiente de autocorrelación parcial del correlograma no es significativo ($0.409 < 0.9$), por tanto la serie es estacionaria. Para mayor precisión se realizan también las pruebas de raíz unitaria, el análisis de resultados de estas pruebas reiteran que la serie si es estacionaria.

Estacionalidad

Se analiza la presencia de estacionalidad en la serie, es decir componentes que se puedan confundir con cambios de regímenes cuando en verdad no se dan.

Gráfico 4. 6: Evolución del PBI- Estacionalidad de la Serie

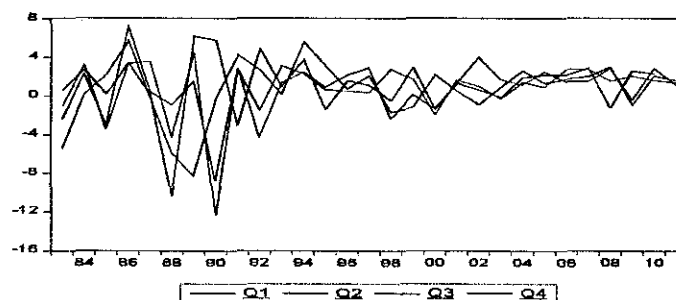


Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

La gráfica 4.6 muestra la evolución del PBI y PBI desestacionalizado, la serie presenta indicios de estacionalidad, pues tiene picos que se repiten en diversos años, se aplica Seasonal Adjustment-Census X12 para desestacionalizar la serie. Esto permitió trabajar con una serie más limpia sin generar distorsiones.

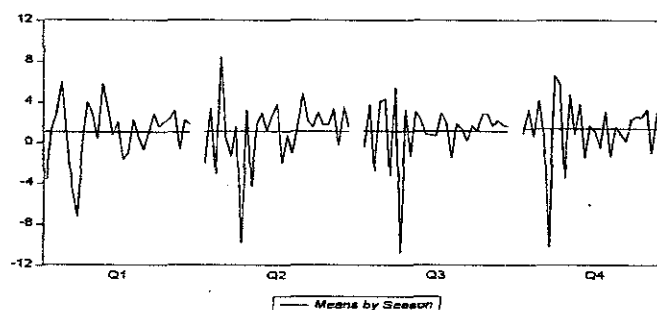
Gráfico 4. 7: Líneas Separadas de la Tasa de Crecimiento del Producto



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia -Eviews 7.0

Gráfico 4. 8: Líneas Apiladas de la Tasa de Crecimiento del Producto



Fuente: BCRP

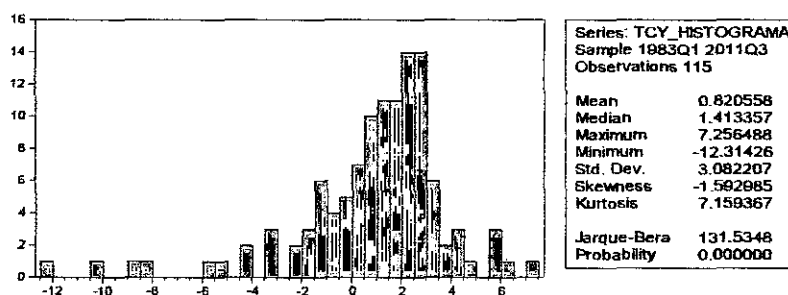
Elaboración: Propia - Eviews 7.0

Las gráficas de líneas separadas y apiladas demuestran que la serie queda corregida de estacionalidad; existe una manera más precisa de identificar la presencia de estacionalidad, a través del método de regresión con variables dummy. Este método utiliza una serie de variables mudas para capturar los efectos estacionales, en la medida que los coeficientes β_i sean estadísticamente significativos habrá componentes estacionales.

$$TCPBI^{SE} : 0.8429 - 0.2335 D1 - 0.4337 D2 - 0.4015 D3 + 0.4209 TCPBI_{t-1}$$

La regresión con variables dummy demuestra que los parámetros estimados de cada componente estacional (anexo N° 16) no son significativos, la serie tasa de crecimiento no presenta estacionalidad.

Gráfico 4.9: Histograma de la Tasa de Crecimiento del PBI



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

De acuerdo al histograma de la tasa de crecimiento del PBI y sus estadísticas relativas se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los residuos de la serie no siguen una distribución normal, la simetría demuestra que los residuos no se encuentran simétricamente distribuidos, pues están sesgados a la izquierda.
- El exceso de Kurtosis y la mayor concentración de observaciones en las colas de distribución de probabilidad con relación a la distribución normal, dan indicios de heterocedasticidad, de manera que es factible reconocer que los regímenes de la economía se caracterizan no solamente por una media distinta, sino también por una varianza distinta.
- El estadístico Jarque Bera ($JB > 5.99$), indica que no se puede rechazar la hipótesis de no normalidad en la distribución de la serie.

Intuitivamente, al analizar la gráfica de evolución del PBI (gráfica N°4.6) se identifican tres regímenes, con relación a la media de la tasa de crecimiento: Un régimen que identifica la gran recesión experimentada por la economía peruana en los años 80, registrando tasas de crecimiento negativas de hasta -8% ; un régimen de crecimiento moderado y el último régimen de crecimiento alto con tasas de crecimiento positivas.

Se divide la muestra en tres submuestras se encuentran las siguientes estadísticas que refuerzan la idea de la identificación previa de tres regímenes.

Tabla 4. 3: Estadísticas por Régimen

Estadísticas	Estado 1 1983-1990	Estado 2 1991-2001	Estado 3 2002-2013
Media	-0.42	1.07	1.56
Mediana	0.18	1.31	1.62
Máximo	7.25	5.63	4.03
Mínimo	-12.31	-4.31	-1.26
Desvío Estándar	4.94	2.14	1.2
Simetría	-0.69	-0.33	-0.63
Kurtosis	2.83	2.81	3.07
Nº. Observaciones	32	44	39

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

Del análisis de la evolución del PBI entre los años 1980-2013 se pre identificaron tres regímenes con sus respectivas estadísticas, de esta manera se brinda una primera aproximación de la caracterización del ciclo económico y sus estados. El régimen 1 (recesivo) es el que presenta menor crecimiento (promedio -0.42 %) y mayor volatilidad, mientras que el régimen que tiene mayor crecimiento (promedio 1.56%) y menor volatilidad es el estado 3 correspondiente al régimen crecimiento alto.

Estacionariedad

Se evalúa si la serie muestra una tendencia persistente, sin mostrar afinidad hacia un nivel determinado. Siguiendo la metodología Box Jenkins, a través del ploteo de la serie (gráfica N° 4.5) y la prueba de autocorrelación (anexo N° 15), se corrobora que la serie presenta estacionariedad, dado que el primer coeficiente de autocorrelación parcial del correlograma no es significativo. Así mismo se puede constatar la estacionariedad a través de las pruebas de raíz unitaria que se muestran en la tabla 4.4.

Tabla 4. 4: Pruebas de Raíz Unitaria

DF-GLS Calculado	-7.334	Elliot-Rotjenberg	0.883
Significancia	Valor Crítico	Significancia	Valor Crítico
1 % level	-3.562	1 % level	1.944
5 % level	-3.015	5 % level	3.119
10 % level	-2.725	10 % level	4.194

Phillips-Perron	-6.1114	KPSS	3.539
Significancia	Valor Crítico	Significancia	Valor Crítico
1 % level	-3.488	1 % level	0.216
5 % level	-2.8867	5 % level	0.146
10 % level	-2.5802	10 % level	0.119

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

La idea de realizar las pruebas de raíz unitaria es para comprobar si la serie “ya está limpia” al buscar un modelo parsimonioso sin presentar tendencia persistente. En este sentido, la aplicación de las pruebas unitarias permiten determinar si es que el modelo aún presenta tendencia después de haber realizado pruebas de estacionariedad; los valores críticos de Mackinnon de las pruebas Elliot, Phillips- Perrón y KPSS son menores que sus valores calculados, de esta manera se comprueba la estacionariedad de la serie.

4.4.1.2 Estimación

El objetivo es hallar un vector de parámetros autoregresivos y un vector de parámetros de media móvil, que minimicen la suma de los cuadrados de los errores (es decir qué tipo de modelo ARMA será). Encontrar el modelo que caracterice mejor el comportamiento de la tasa de crecimiento toma en cuenta otros criterios de información como: Akaike Schwarz, Hannan-Quinn, R^2 y la significancia de sus parámetros. Los criterios antes mencionados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4. 5: Estimación del Modelo ARMA

Variable	Coefficiente	Desv.Estand	t-Estadístico	Prob.
C	0.972634	0.430945	2.256982	0.026
AR(1)	1.032952	0.205555	5.025194	0
AR(2)	-0.426229	0.1011	-4.215928	0.0001
AR(5)	0.13543	0.057446	2.357496	0.0202
MA(1)	-0.571049	0.219505	-2.601533	0.0106
R-squared			0.267963	
Sum squared resid			792.7961	
Schwarz criterion			4.974812	
Akaike info criterion			4.855468	

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

Como se observa el modelo que minimiza los criterios es el ARMA (5,1), los coeficientes que se obtienen al hacer la regresión de este modelo son significativos.

Existen otros criterios importantes para la elección del modelo tales como el nivel de ajuste del modelo (R^2), en este caso es 26. 8 %, todos los coeficientes son significativos; un último criterio relevante para la elección del modelo es la suma de los errores, a través del cual se elige aquel modelo con menor valor de la SRC (en este caso la suma es 792). De esta manera siguiendo la metodología BJ se corrobora que el modelo a estimar es un ARMA (5,1).

4.4.1.3 Validación

En este paso se verifica si el modelo ARMA elegido es el adecuado, si supera las etapas de este proceso el modelo estaría en condiciones de utilizarse en la predicción de valores futuros de la tasa de crecimiento del producto.

4.4.1.4 Análisis de los residuos

Análisis de los coeficientes de autocorrelación simple

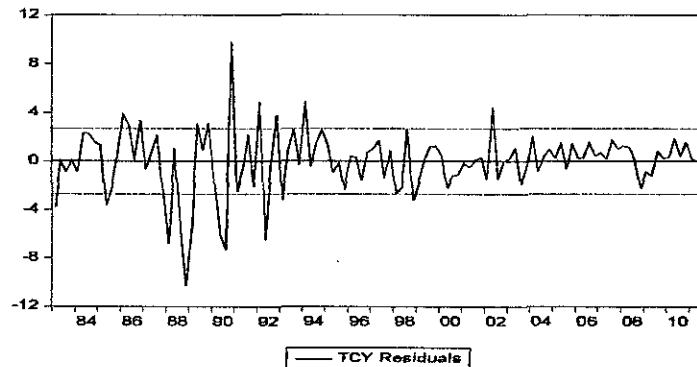
A) Anderson: Su valor es 0.1828, ningún valor de los coeficientes de autocorrelación simple muestral (AC) ni los coeficientes de autocorrelación parcial muestral (PAC) (anexo N° 15) superan el valor de Anderson, por tanto se comprueba la hipótesis nula, los residuos son estacionarios.

B) Prankratz: Al igual que la prueba de Anderson, Prankratz comprueba si los residuos del modelo estimado son ruido blanco (estacionarios). Se construye bandas de confianza utilizando la distribución de una variable ruido blanco con varianza aproximada. Los dos valores que toma Prankratz: 0.1166 y 0.1492 no superan los valores de autocorrelación del correlograma del modelo (anexo N° 15), por lo tanto se acepta la hipótesis nula, los residuos del modelo estimado son estacionarios.

Contraste Global: Se utiliza el estadístico Box Pierce y se prueba la hipótesis nula: Los residuos son independientes o no están correlacionados. El estadístico del modelo es 0.033, este valor es menor al chi cuadrado calculado, por lo tanto se acepta la hipótesis nula los residuos no están correlacionados.

Heterocedasticidad: Se examina el gráfico de los residuos, si presenta una tendencia creciente (o decreciente) en la evolución de su dispersión indicará heterocedasticidad.

Gráfico 4. 10: Residuos del Modelo ARMA

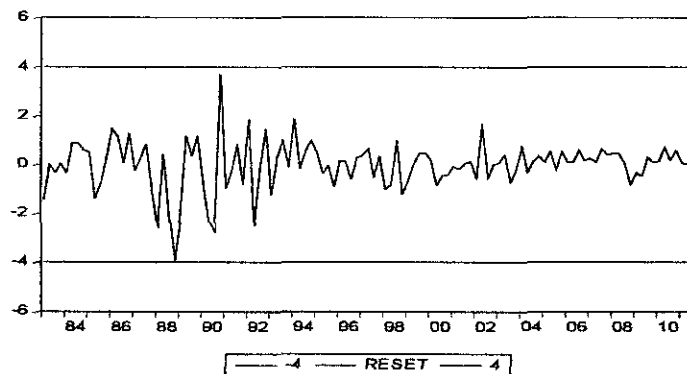


Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

Outliers: Las observaciones atípicas o anormales (outliers) son indicadores de que puede existir un factor exógeno puntual que haya provocado esta anomalía distorsionando la “normalidad” de los residuos de la serie, en este sentido el análisis del gráfico concluye que los residuos del modelo ARMA son homocedásticos, es decir no presentan outliers..

Gráfico 4. 11: Residuos Estandarizados del Modelo ARMA



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

La prueba gráfica de los residuos estandarizados determina que no existe ninguna observación atípica, sin embargo la tabla de residuos (anexo N° 20) demuestra que sí existen

outliers en el modelo. Los periodos de análisis que corresponden a las observaciones atípicas son 1988.04 y 1990.04, la presencia de este quiebre estructural es un indicio de la no normalidad de los residuos, evidenciando un comportamiento no lineal del modelo ARMA.

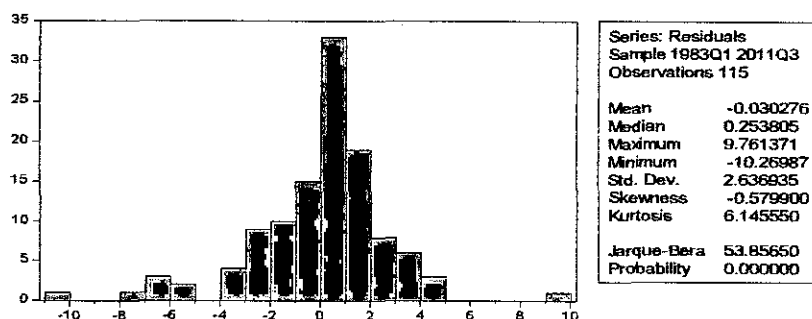
La explicación económica del outlier en el cuarto trimestre de 1988 se basa en el contexto hiperinflacionario que registró la economía peruana en la década de los 80' debido al mal manejo del gasto público, como política populista, combinado con altas tasas de inflación lo que dio como resultado económico un déficit de 5 % en promedio, acompañado de una compleja estructura tributaria y un fuerte financiamiento por parte del Banco Central de Reserva⁴³, además de resultados negativos de la cuenta corriente que conllevó a un tipo de cambio real depreciado así como en un deterioro de la posición neta de inversión internacional.

De la misma manera el outlier en el cuarto trimestre de 1990 responde a los cambios drásticos de política económica y social originados con el gobierno de Alberto Fujimori, estos cambios originaron resultados negativos en la cuenta corriente, lo que conllevó a un tipo de cambio real depreciado así como en un deterioro de la posición neta de inversión internacional.

Normalidad: Se evalúa si los residuos del modelo se aproximan a una distribución normal, lo ideal es que presenten un buen comportamiento y de esta manera tener el modelo en su mejor forma.

⁴³ Otro cambio significativo ocurrió a fines de los años 1980, pese a que su verdadero impacto se notó en la década de los 90'. La antigua Dirección General de Contribuciones (DGC), perteneciente al MEF, fue convertida en un ente autónomo llamada como Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), creándose en 1989. Sin embargo, fue durante la administración del presidente Fujimori que esta institución se renovó por completo: se le dotó de una generosa autonomía presupuestal.

Gráfico 4. 12: Histograma de los Residuos del Modelo ARMA



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

A un nivel de significancia del 5 % los residuos no se aproximan a una distribución normal, los errores se siguen comportando de forma no normal, otro indicio que da una idea de la no normalidad del modelo lineal ARMA estimado.

4.4.1.5 Análisis de los coeficientes

Análisis de Estabilidad: Se aplica el test de Chow punto de quiebre, la hipótesis nula considera que dos submuestras han sido generadas por una misma estructura económica, es decir ausencia de cambio estructural.

Tabla 4. 6: Test de Chow

Chow Breakpoint Test: 1988Q4 1990Q4			
F-statistic	3.385325	Prob. F(5,105)	0.0071
Log likelihood	17.1878	Prob. Chi-Square(5)	0.0042
Wald Statistic	12.98757	Prob. Chi-Square(5)	0.0235

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

De acuerdo a los resultados del análisis de estabilidad paramétrica se rechaza la hipótesis nula, existe cambio estructural en el cuarto trimestre de los años 1988 y 1990. La explicación económica de este cambio estructural se debe a que la política económica durante 1988 se orientó al cierre de brechas fiscales y del sector externo que se habían puesto de manifiesto durante 1987 por la política de reactivación de la demanda emprendida desde años anteriores. Las medidas de esta política se basaron en las modificaciones del régimen cambiario, controles cuantitativos a las importaciones, reajustes de los precios básicos de la economía, aumento de las tasas de IGV, ISC.

La demanda interna registró una caída significativa en todos sus componentes, afectando principalmente a los sectores manufactura y construcción. El fuerte incremento de la inflación, así como el desordenado proceso de ajuste condujo a una aguda recesión en el último trimestre del año 1988⁴⁴.

La explicación económica del outlier del cuarto trimestre de 1990 se basa en la profunda crisis económica y política que el Perú atravesaba, a tal punto que el país amenazaba con colapsar. La distorsión de los precios relativos generados por la política monetaria y fiscal, condujo a graves desequilibrios macroeconómicos, las brechas: externa, ahorro-inversión y fiscal se incrementaron sustantivamente. Pero lo más grave es que el gobierno no tuvo ni el ánimo ni los instrumentos para efectuar un drástico ajuste, pues, eso hubiera equivalido a volver al sistema financiero internacional, del cual el Perú había salido cuando el FMI lo declaró inelegible en 1986, ante la decisión unilateral del presidente García de no seguir pagando la deuda en los términos previamente pactados. Sin acceso al crédito internacional el gobierno no pudo resolver el déficit de la balanza de pagos y estabilizar la economía.

Pero, como sucede con el fin de las hiperinflaciones la economía se dolarizó, hacia mediados de 1990, 2/3 del dinero en circulación eran dólares, lo que significaba que pese a la crisis externa no había una escasez absoluta de divisas. Cuando Alberto Fujimori llegó a

⁴⁴ Memoria Banco Central de Reserva del Perú. (1988, 31 de diciembre). Recuperado el 11 de febrero de 2014, de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-1988.pdf>.

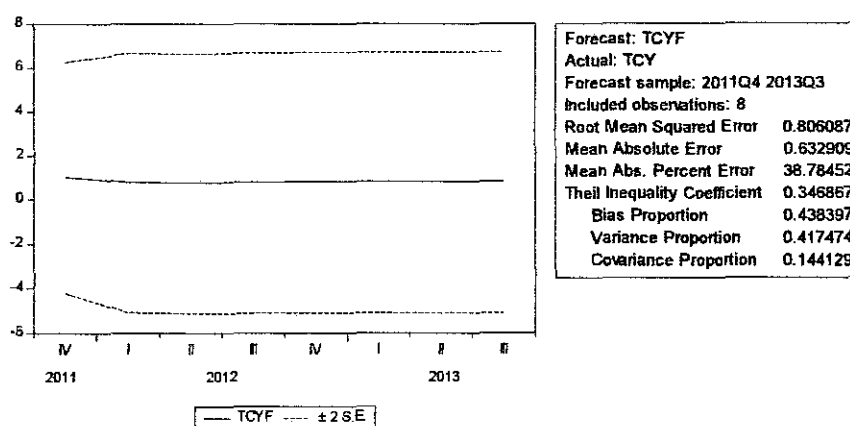
la presidencia en 1990 encontró al país en condiciones de crisis económica, política y social; su gobierno pudo emprender un drástico ajuste económico, conocido como el fujishock.

Agosto de 1990 es una fecha histórica en la economía peruana, pues los peruanos comenzaron a pagar los costos de malos resultados y gestiones económicas anteriores. En un mes la inflación alcanzó a 397% y el año cerró con 7650%, fue el resultado del shock aplicado para revertir los principales desequilibrios macroeconómicos: déficit fiscal, baja presión tributaria, déficit externo en la balanza de pagos, hiperinflación y desalineamiento de los precios relativos.

Predicción

La última fase de la metodología BJ es un estimado cuantitativo acerca de la verosimilitud de eventos basados en información pasada y actual. Existe evidencia de que un modelo que se ajuste bien a los datos históricos no siempre pronostica bien, en este caso se evalúa el modelo ARMA (5,1) elegido en función de su capacidad para pronosticar bien sus valores futuros.

Gráfico 4. 13: Predicción del Modelo ARMA



Fuente: BCRP
Elaboración: Propia-Eviews 7.0

El U de Theil no es cercano a cero, esta situación demuestra que no es una buena predicción, si analizamos los componentes de Theil se tiene: que el sesgo es alto, la varianza es alta y la covarianza pequeña; por lo tanto, se concluye que el modelo ARMA no predice bien.

El modelo final

El siguiente es el modelo final no lineal que se usa para representar el comportamiento de la tasa de crecimiento del producto:

$$TCY_t = \delta + \phi_1 TCY_{t-1} + \phi_2 TCY_{t-2} + \phi_3 TCY_{t-3} + \phi_4 TCY_{t-4} + \phi_5 TCY_{t-5} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

Al analizar los estadísticos de este modelo se obtiene que es heterocedástico, correlacionado, existe cambio estructural y sus errores no tienen un comportamiento normal. El modelo ARMA (5,1) no caracteriza adecuadamente el comportamiento de la tasa de crecimiento del ciclo económico del Perú, sin embargo existe otra línea de modelos empíricos que se sustentan en el uso de modelos dinámicos de cambio de régimen que siguen una cadena de Markov (Markov Switching o MS) para caracterizar los cambios de régimen del ciclo económico. Estudios como los de Rodríguez (2007) y Peña (2004) emplean las probabilidades que se obtienen con este tipo de modelos para categorizar los regímenes de auge, crecimiento moderado y recesión experimentados por economías latinoamericanas, logrando así una mejor caracterización del comportamiento del ciclo económico respecto a metodologías antes desarrolladas.

La elección del modelo no lineal apropiado para caracterizar el ciclo económico surge como interrogante a lo largo de la presente investigación, debido a que el número de modelos no lineales que se puede representar es ilimitado, los que se han analizado representan una clase muy general que incluyen algunos modelos alternativos no lineales y variantes en el

tiempo. En general, el modelo genera heterocedasticidad condicional y no-normalidad, los intervalos de predicción son asimétricos y reflejan la incertidumbre sobre el régimen:

- ✓ ¿Es un dato atípico (outlier) o está naturalmente implicado por el proceso base que el modelo debe capturar?
- ✓ Eventos atípicos que se ignoran pueden producir proyecciones imprecisas.

4.4.5 Modelo Markov Switching

Sobre la base de la investigación de Chirinos (2006) se sustenta la hipótesis del crecimiento económico del modelo Markov a estimar, el autor realiza una adaptación de la Teoría del Ciclo Económico Real a una economía abierta que emplea como canal de transmisión la tecnología y las exportaciones netas, las cuales producen el ciclo económico. Entre las variables propuestas por Chirinos encontramos el Consumo público (GY), Exportaciones Netas (XSY), Inversión bruta fija (IPY) y Tasa de Crecimiento del Producto Bruto Interno (TCY), se incorpora para efectos de la investigación la Tasa de Crecimiento del Producto Bruto Interno con un trimestre de rezago y la Tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno con dos trimestres de rezago, estas variables permiten caracterizar el ciclo económico del Perú bajo un modelo de cambio de régimen del tipo Markov.

De esta manera se plantea un modelo autorregresivo univariado de orden 2 (MS-AR), con el fin de evaluar el comovimiento de las variables antes descritas, así como su impacto en el comportamiento del ciclo económico del Perú. Se incluye como variable dependiente a la tasa de crecimiento del producto bruto interno y como explicativas las variables de control que determinan la ecuación de demanda agregada: Consumo público, exportaciones netas e inversión bruta fija y las tasas de crecimiento del producto bruto interno con uno y dos trimestres de rezago.

La variable Y_t se determina como la tasa de crecimiento del producto bruto interno (TCY), las series fueron obtenidas de las estadísticas trimestrales del Banco Central de Reserva del Perú y corresponden al periodo de enero de 1980 hasta setiembre de 2013.

El siguiente paso es la determinación del número óptimo de regímenes o estados del modelo MS-AR, debido a que las pruebas que contrastan el número óptimo de regímenes aplicados a modelos no lineales del tipo Markov no tienen una distribución estándar se aplica la metodología de Humala (2005); el autor propone utilizar alternativamente criterios de bondad de ajuste con la finalidad de elegir la mejor especificación. En la presente investigación se prueban dos especificaciones de modelos lineales (MCRL y AR) y especificaciones de modelos no lineales (modelo ARMA y Markov); como resultado del análisis del comportamiento de la Tasa de Crecimiento del PBI, outliers y cambios estructurales de estas especificaciones se predetermina que esta variable se especifica con tres regímenes en el periodo de estudio. Por esta razón el modelo no lineal Markov Switching Autorregresivo se estima con tres regímenes.

Resulta importante destacar la coincidencia de las fechas de los cambios en la velocidad de ajuste con los cambios estructurales y shock externos hallados en las estimaciones previas, esta coincidencia es indicativa de que los cambios de régimen estimados en el modelo Markoviano capturan los cambios en las series macroeconómicas.

Tabla 4. 7: Resultados Comparativos

Modelos Lineales	
Modelo Clásico de Regresión Lineal	AR (2)
<p>R squared 23.51%</p> <p>AR(1,2) Significativas</p> <p>GY,XSY,IPY No Significativas</p> <p>Heterocedástico, cambio estructural, parámetros no son estables</p>	<p>R squared 21.04%</p> <p>AR(1,2) Significativas</p> <p>Heterocedástico, no normalidad de residuos</p> <p>Observaciones atípicas</p>
Modelos No Lineales	
ARMA (5,1)	Markov Switching
<p>R squared 26.79%</p> <p>AR(1,2,5), MA(1) Significativas</p> <p>Heterocedástico, cambio estructural, sus errores no siguen un comportamiento normal</p> <p>Modelo no predice bien</p>	<p>Superior en función a criterios AKAIKE, SRC, SCHWARTZ</p> <p>Modelo homocedástico, los cambios estructurales son identificados dentro de los regímenes calculados, los errores siguen un comportamiento normal.</p>

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0- OxMetrics 6

Los resultados de los criterios escogidos para obtener la mejor especificación se muestran en la tabla 4.7., se observa que en general, los modelos no lineales Markovianos son superiores a una especificación lineal tanto en función de los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwartz (BIC) como en función de la sumatoria de cuadrados de residuos (SCR), los reportes a detalle de estos resultados se presentan en los resultados de la estimación del modelo MS-AR.

Se observa que en general, los modelos no lineales del tipo Markov Switching Autorregresivo son superiores a una especificación lineal tanto en función de los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwartz (BIC) como en función de la sumatoria de cuadrados de residuos (SRC). La prueba de Jarque Bera no permite rechazar la hipótesis nula de normalidad de los residuos en los modelos del tipo MS, esto constituye otro punto a favor del uso de modelos no lineales.

Entre los modelos no lineales, el mejor modelo resulta ser el Markov Switching Autorregresivo, al tener los menores criterios de información y la menor SRC. Más aún, las probabilidades suavizadas obtenidas con este modelo presentan el mejor ajuste respecto de los hechos estilizados discutidos en el capítulo dos. Así $S_t \in \{1, 2, 3\}$, los cuales representan los estados de recesión, crecimiento moderado y auge; la forma funcional del mejor modelo estimado es:

$$\Delta TCY_t = v(s_t) + \alpha_1(s_t) \Delta TCY_{t-1} + \alpha_2(s_t) \Delta TCY_{t-2} + \beta_1(s_t) \Delta GY_t + \beta_2(s_t) \Delta XSY_t + \beta_3(s_t) \Delta IPY_t + \mu_t$$

Tabla 4. 8: Estimación del Modelo-Clasificación de Regímenes

Clasificación de regímenes basada en probabilidades de transición										
Régimen	Nº Trimestre	Régimen	Probabilidad promedio	Régimen	Nº Trimestre	Régimen	Probabilidad promedio	Nº Trimestre	Régimen	Probabilidad ad promedio
Recesión	1	1981(4)-1981(4)	0.655	Crecimiento Moderado	4	1980(4)-1981(3)	0.965	4	1985(3)-1986(2)	0.988
	1	1982(2)-1982(2)	0.937		1	1982(1)-1982(1)	0.511	1	1989(4)-1989(4)	0.934
	1	1983(1)-1983(1)	1		2	1982(3)-1982(4)	0.804	1	1990(4)-1990(4)	1
	1	1985(2)-1985(2)	0.998		8	1983(2)-1985(1)	0.913	1	1992(1)-1992(1)	0.601
	1	1988(1)-1988(1)	1		6	1986(3)-1987(4)	0.91	2	1992(3)-1992(4)	0.979
	3	1988(3)-1989(1)	1		1	1988(2)-1988(2)	0.987	1	1998(3)-1998(3)	0.571
	3	1990(1)-1990(3)	0.983		2	1989(2)-1989(3)	0.999	1	2000(3)-2000(3)	0.608
	1	1991(1)-1991(1)	0.656		2	1991(2)-1991(3)	0.73	1	2008(4)-2008(4)	0.716
	1	1991(4)-1991(4)	1		10	1993(2)-1995(3)	0.959			
	1	1992(2)-1992(2)	1		8	1996(1)-1997(4)	0.914			
	1	1993(1)-1993(1)	0.955		4	1999(2)-2000(1)	0.615			
	1	1995(4)-1995(4)	0.831		4	2001(1)-2001(4)	0.69			
	2	1998(4)-1999(1)	0.971		5	2002(2)-2003(2)	0.889			
	1	2000(2)-2000(2)	0.604		20	2003(4)-2008(3)	0.8			
	1	2000(4)-2000(4)	0.681		18	2009(2)-2013(3)	0.73			
	1	2002(1)-2002(1)	0.616							
	1	2003(3)-2003(3)	0.43							
	1	2009(1)-2009(1)	0.536							

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-OxMetric 6.0

En la tabla 4.8 se reporta la clasificación de los regímenes basados en sus probabilidades de transición, se observa que el periodo de crecimiento moderado tuvo una duración esperada de 95 trimestres, mientras que los periodos de recesión y auge tuvieron duraciones de 25 y 12 trimestres respectivamente. Por ello, podemos afirmar que la economía peruana ha atravesado por periodos de auge relativamente cortos que superan sólo en un caso, un año entero.

La evolución de las probabilidades suavizadas se muestra en el gráfico 4.14, donde se aprecia que el modelo seleccionado recoge satisfactoriamente los hechos estilizados reseñados en el capítulo dos. Destaca el periodo de recesión producto de la crisis hiperinflacionaria en la década de los ochenta, a raíz de una fuerte inestabilidad macroeconómica: desequilibrios fiscales que generaron elevados déficits comerciales recurriendo al endeudamiento externo; crisis rusa y brasileña entre 1998 y 1999 y la crisis financiera internacional del año 2008. Además, el modelo captura el régimen marcado de crecimiento moderado, desarrollado principalmente en la década de los noventa, la demanda interna tuvo un comportamiento muy importante al estar direccionada por políticas fiscales y monetarias que lograron desde esta década establecer pilares fundamentales para la estabilidad macroeconómica.

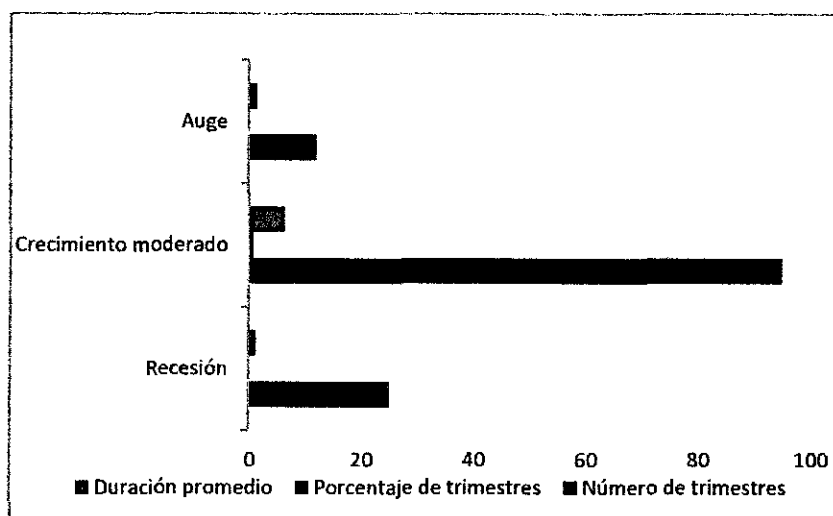
Tabla 4. 9: Estadísticas de los Regímenes de la Economía del Perú

Regímenes	Número de trimestres	Porcentaje de trimestres	Duración promedio
Recesión	25	18.94%	1.32
Crecimiento moderado	95	0.7197	6.33
Auge	12	0.0909	1.5
Total	132	100.00%	9.15

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-OxMetrics 6

Gráfico 4. 14: Estadísticas de los Regímenes de la Economía del Perú



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-OxMetrics 6

Tabla 4. 10: Estimación del Modelo MS-AR

Variable	Coeficiente	Desv. Estándar	T-estadístico	T-Prob.
Constante (0)	-16.5121	2.663	-6.2	0
Constante (1)	6.33816	1.762	3.6	0
Constante (2)	19.9494	4.207	4.74	0
TCY_1(0)	0.738582	0.06866	10.8	0
TCY_1(1)	0.220983	0.08425	2.62	0.01
TCY_1(2)	0.578729	0.1076	5.38	0
TCY_2(0)	-0.34452	0.08183	-4.21	0
TCY_2(1)	-0.0354532	0.06247	-0.568	0.572
TCY_2(2)	-0.80482	0.1236	-6.51	0
GYS(0)	0.347521	0.1935	1.8	0.075
GYS(1)	-0.378961	0.127	-2.98	0.004
GYS(2)	-0.869326	0.2852	-3.05	0.003
IPYS(0)	0.163119	0.08781	1.86	0.066
IPYS(1)	-0.0514863	0.04234	-1.22	0.227
IPYS(2)	0.196411	0.1375	1.43	0.156
XSYS(0)	0.583911	0.09859	5.92	0
XSYS(1)	-0.0287897	0.04585	-0.628	0.531
XSYS(2)	-0.852007	0.2158	-3.95	0
Media (TCY)			0.816421	
Akaike info criterion			4.330444	
Schwarz criterion			5.087323	

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-OxMetrics 6.0

La tabla 4.9 muestra los resultados de la estimación del modelo MS-AR con tres regímenes, 12 variables de las 15 estimadas resultaron estadísticamente significativas, las tasas de crecimiento del producto con uno y dos rezagos también resultaron significativas. El valor del estadístico de bondad (R^2) es 18 %.

Tabla 4. 11: Matriz de Probabilidades de Transición P de los Regímenes

$$\begin{pmatrix} 0.24892 & 0.17848 & 0.26984 \\ 0.29177 & 0.82152 & 0.00000 \\ 0.45931 & 0.00000 & 0.73016 \end{pmatrix}$$

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia -OxMetrics 6.0

La matriz de transición indica que no existen estados absorbentes, dado que las probabilidades son todas menores que uno. Asimismo, puede observarse que el régimen de crecimiento moderado del producto bruto interno resulta ser el más persistente, es decir, una vez en él, lo más probable es continuar en ese estado; el segundo estado con mayor persistencia es el de auge, sin embargo, una vez en él es más probable pasar a un estado de recesión que a uno de crecimiento moderado. Esto también se puede derivar a través de las duraciones esperadas de los estados que se muestran en las tablas 4.8 y 4.9.

De acuerdo a las probabilidades de transición estimadas, los regímenes identificados son muy persistentes y han sido muy marcados. En los primeros años de 1990, es posible identificar una mayor velocidad de ajuste que se ubica dentro del período de estabilización de la economía peruana, considerándose a este régimen Crecimiento moderado ; poco después de que se introdujo el plan de estabilización y reforma económica, la velocidad de ajuste del producto disminuyó considerable⁴⁵, la cual persistió hasta mediado de 1997. Entre el periodo 1997 – 2000, la economía peruana fue afectada negativamente por diversos

⁴⁵ En este período, se logró reducir ligeramente la inestabilidad macroeconómica de los primeros años de los 90's y fines de los 80's.

choques externos⁴⁶, tales como la crisis rusa y la crisis de Brasil, lo que aumentó la velocidad de ajuste, como en los primeros años de la década del 90.

Tabla 4. 12: Resultados del Modelo MS-AR

Parámetros	St=0 Recesión		St=1 Crec. Moderado		St=2 Auge	
	Coefficiente	T -value	Coefficiente	T-value	Coefficiente	T-value
$(\alpha_1)_{st}$	(12.429)	1.1270	10.700	0.74584	0.41780	0.36251
$\alpha_2(s_t)$	(0.2733)	(0.1725)	(0.2780)	0.35880	(0.17324)	(0.58164)
$\beta_1(s_t)$	0.08754	(0.0066)	(0.0775)	0.37908	0.099643	(0.07148)
$\beta_2(s_t)$	1.1513	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333
$\beta_3(s_t)$	0.33333					

Fuente: BCRP

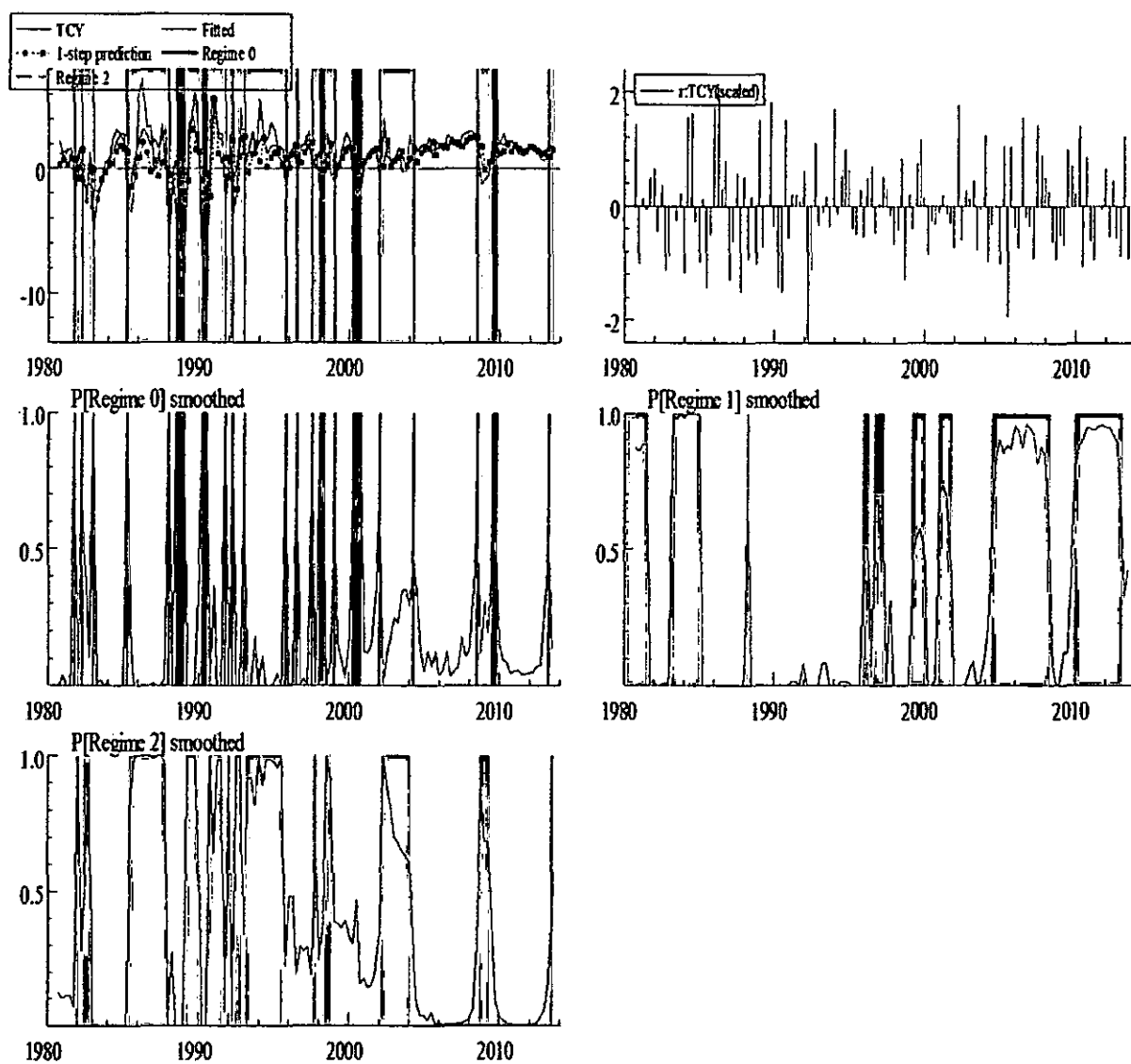
Elaboración: Propia -OxMetrics 6.0

Se observa que tanto en periodos de recesión y auge la relación entre ΔGY_t y ΔTCY_t es negativa, lo cual está en línea con un fuerte grado de intervención fiscal en épocas de recesión, sin embargo en etapas de crecimiento moderado el gasto público mantiene una relación positiva constante en relación al crecimiento del producto (variable procíclica). Adicionalmente, en todos los regímenes del ciclo económico existe una relación positiva entre la tasa de crecimiento del producto y el nivel de exportaciones netas, como resultado el nivel de correlación con el producto en etapas de recesión es menor.

Es importante resaltar los niveles de causalidad de los valores pasados de crecimiento sobre la estimación actual, de esta manera en épocas de recesión existe una fuerte influencia negativa del promedio de crecimiento anterior (t-1), situación que no se refleja en estados de crecimiento moderado y auge. La relación de la tasa de crecimiento con dos periodos de rezago (t-2) también es negativa, pero su efecto no es tan fuerte sobre la variación actual tal como lo es con un periodo de rezago.

⁴⁶ Choques externos: Crisis asiática (setiembre de 1997), la crisis rusa (agosto de 1998), la crisis de Brasil (enero de 1999), así como otros factores como el Fenómeno del Niño (primer trimestre de 1998).

Gráfico 4. 15: Clasificación de los regímenes de la Tasa de Crecimiento del PBI



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia -OxMetrics 6.0

El gráfico 4.15 muestra la evolución de los tres regímenes de la economía en el período 1980-2013 y sus probabilidades de transición suavizadas identificadas por el modelo MS-AR; del gráfico se determina que en los primeros años de la muestra es posible identificar una mayor velocidad de ajuste que se ubica dentro del período de estabilización de la economía peruana.

El primer régimen estuvo caracterizado por un modelo económico basado en un intervencionismo económico con el gobierno de Juan Velasco y el primer gobierno de Alan García, en este gobierno existió una desenfrenada política de gasto público y populismo, producto de este “ crecimiento “ se generó la hiperinflación, el Perú se quedó sin reservas y hubo una gran fuga de capitales Asimismo, este régimen estuvo influenciado por la crisis asiática y el fenómeno del niño, afectando la economía peruana pues redujo la demanda interna y externa.

El segundo régimen estuvo representado por el gobierno del ingeniero Fujimori, quien aplicó un durísimo programa de ajuste y de reformas que cambiaron totalmente el modelo económico, iniciando una economía del libre mercado. Si bien en un principio las medidas aplicadas hicieron caer abruptamente el producto per cápita, éstas lograron su objetivo de estabilizar la economía y sentar las bases para una rápida recuperación y crecimiento futuro; en este régimen se reactivó el sector construcción y la apertura comercial. Finalmente el tercer régimen obedece a un contexto de los últimos gobiernos (Alejandro Toledo- Alan García y Ollanta Humala), quienes tienen el mérito de mantener el citado rumbo y de profundizarlo, logrando importantes logros como la masiva inversión nacional y extranjera lo cual ha permitido una notable mejora del PBI per cápita.

4.5 CONCLUSIONES

Los resultados del análisis econométrico de los cuatro modelos estimados demuestran que el comportamiento dinámico del PBI es no lineal y asimétrico, los resultados de los modelos no lineales van en línea con algunos indicadores del enfoque lineal, adicionalmente, la estimación no lineal corrige los problemas de estimación de su contraparte lineal (heterocedasticidad, comportamiento no normal de los errores). Por otra parte, resulta importante destacar la coincidencia de las fechas de los cambios en la velocidad de ajuste con los cambios estructurales identificados, esta coincidencia es indicativa de que los cambios de régimen capturan los cambios en la trayectoria de las series macroeconómicas.

Los resultados anteriores, muestran evidencia favorable de la hipótesis general de esta investigación, debido a que las características del ciclo económico del Perú se encuentran sujetas a los cambios estructurales, shocks externos exógenos no anticipados⁴⁷ y reformas de política económica de las décadas pasadas. Estos cambios se alternarían entre periodos (de mayor incertidumbre macroeconómica) en los que el producto se ajustó rápidamente y periodos (de mayor estabilidad macroeconómica) en los que el producto respondió más lentamente, ante algún desequilibrio en la relación de largo plazo. Por último se muestra que la época de recesión tiene una duración de 95 trimestres, el régimen de crecimiento moderado 25 trimestres aproximadamente y para el auge 12 trimestres.

⁴⁷ La economía peruana ha sufrido una serie de shocks externos como: i) Menores términos de intercambio (en lo que va del año la cotización del oro cae cerca de 20% y la del cobre casi 10%, por su parte la cotización del petróleo se ha incrementado 15%), ii) Ajuste a la baja en las perspectivas de crecimiento de socios comerciales, iii) Aumento de los costos de financiamiento (la tasa de los bonos del Tesoro a 10 años se ubica en 2,9%, 114 puntos más que a principios de año), iv) Salida de capitales y depreciación de sus monedas. Todo esto se ha traducido en menores expectativas de crecimiento e inversión en la región.

CAPÍTULO V: IMPLICANCIAS DE POLÍTICA

En este capítulo se presentan implicancias de política económica, producto final de esta investigación luego de analizar y describir los resultados, explicando el comportamiento asimétrico del PBI e identificar los indicios de no linealidad en los parámetros del modelo. Las implicancias de política que se presentan tienen como base los hallazgos empíricos, en línea con los teóricos sobre la caracterización de los ciclos económicos y sus relaciones que avalan su dinámica dentro de uno u otro enfoque.

5.1 PERTINENCIA TEÓRICO-PRÁCTICA DEL PERÚ

El régimen de recesión empezó en el año 1980, en los primeros años esta década la economía del Perú representaba un gran desafío para las actividades económicas del país, pues, existía un nivel pronunciado de inflación, reducido crecimiento económico y un alto déficit del sector público. De esta manera, las variables de control del modelo que más afectaron al comportamiento de la tasa de crecimiento del PBI fueron el gasto público, inflación y las tasas de crecimiento anteriores; la política económica que se aplicó en estos primeros años de la década de los 80 estuvo dirigida a reducir el déficit fiscal a través de la estrategia de recuperación de la producción mediante el incentivo de la demanda, lo cual mejoró en cierta parte la capacidad del poder adquisitivo.

Entre enero y julio del año 1990 la economía peruana estuvo caracterizada por una aguda recesión, precios relativos distorsionados y un desequilibrio fiscal creciente financiado por la expansión continua del crédito del BCRP; para contener los ajustes de este desequilibrio fiscal creciente desde los años 80 se redujo el financiamiento de la actividad privada mediante requerimientos crecientes de encaje y se indujo una pérdida de reservas internacionales buscando atender la mayor parte de importaciones a un tipo de cambio preferencial, esta política buscó frenar la inflación mediante el atraso de los precios y tarifas controladas. Producto de estas políticas y del programa de estabilización iniciado el 8 de agosto de ese año, ocurrió el cambio de régimen de recesión a crecimiento moderado, luego

de atravesar una acelerada inflación y caída de la demanda el inicio de la remonetización de la economía, la política de reducción del nivel de aranceles y la eliminación de las restricciones priorizaron las gestiones orientadas a terminar con el aislamiento financiero.

Entre 1980 y fines de 1990 se aplicaron 2 políticas para reactivar la economía, la primera de ellas no sólo no tuvo los efectos esperados, sino que agudizó la inflación, llegando al punto de tenerse un tercer año consecutivo con caída de la producción (el PBI per cápita llegó a un nivel menor que el de 1960). Fue necesario utilizar una política más severa y remonetizar la economía no sólo con políticas fiscales sino también incentivando el flujo de las exportaciones; tal como lo arrojan los resultados en periodos de recesión y auge la relación entre ΔGY_t y ΔTCY_t es negativa y en todos los regímenes del ciclo económico existe una relación positiva entre la tasa de crecimiento del producto y el nivel de exportaciones netas, esto implica que el nivel de correlación con el producto en etapas de recesión es menor.

Luego de comprobar empíricamente que existen más posibilidades de pasar de un estado de recesión a crecimiento moderado que de éste a un auge, surgen las implicancias del régimen de crecimiento moderado. Durante los primeros años de la década de 1990 la política económica estuvo orientada a mantener el crecimiento de la demanda interna, de esta manera hasta el año 1997 la evolución de la actividad productiva y el avance del sector externo lograron estabilizar la economía del Perú, reducir la inflación y el déficit en cuenta corriente fomentando un mayor ahorro interno, en este sentido el manejo monetario del BCRP fue determinante en la reducción de la inflación, aplicando como política el incremento de emisión primaria logrando un crecimiento de los medios de pago como consecuencia de la mayor confianza en la moneda nacional, así mismo las operaciones cambiarias y las compras de divisas mejoraron el nivel de reservas internacionales.

Por su parte la política fiscal aplicada en la década de los 90 permitió alcanzar un equilibrio en las finanzas públicas por primera vez en 35 años, la combinación de las políticas monetarias y fiscales permitieron amortiguar una de las variables más sensibles en los cambios de régimen, las exportaciones netas, por tanto durante estos años se fortaleció la balanza de pagos producto del crecimiento del valor de las exportaciones (superior al de las importaciones).

Es importante resaltar las implicancias de política aplicadas por el gobierno de Alberto Fujimori en 1998, debido a que en ese año el Perú atravesó fuertes crisis internas y externas produciendo una caída de 13 % en los precios internacionales de las exportaciones, afectando al deterioro de las cuentas corrientes. Sin embargo, a diferencia de décadas pasadas, en las que los choques externos provocaban profundas crisis en la economía, en esa oportunidad las finanzas nacionales se encontraban en una posición más sólida, de tal manera que la solidez macroeconómica de las cuentas fiscales hizo posible que el gobierno dictara una serie de medidas monetarias (reducción de la inflación y tasa de encaje en moneda extranjera) que permitieron limitar los efectos adversos del Fenómeno del Niño y de la crisis internacional .

La variable más sensible en escenarios de estrés macroeconómico (Gasto público) estuvo más sólida en esta ocasión, y las inmediatas medidas del BCRP implicaron aliviar la restricción crediticia y reducir la incertidumbre en la economía asegurando recursos para el financiamiento de la actividad productiva.

Entre los años 1998 y 2001 se mantuvo un nivel de actividad productiva deprimido, en estos 4 años el crecimiento promedio de la producción nacional fue de 0.9 %⁴⁸ como resultado de los efectos contractivos de la restricción de flujos de capitales que se produjo

⁴⁸ Memoria Banco Central de Reserva del Perú 2001. Recuperado el 20 de noviembre de 2014, de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-2001.pdf>.

en 1998 y el consecuente proceso de ajuste que le sucedió. El crecimiento moderado de la economía se sintió a partir del segundo semestre del año 2001, entre las variables que ayudaron a esta recuperación destaca la inversión privada (con el inicio de operaciones de la Compañía Minera Antamina), así como las políticas expansivas fiscales y monetarias. La política fiscal tuvo un patrón diferente durante el año 2001, pues pasó de una condición restrictiva a una posición expansiva en la segunda parte de año orientada a impulsar la producción (reducción de impuestos y aumento de la remuneración de los servidores públicos).

La política monetaria también adoptó una posición expansiva en este periodo del año, el Banco Central de Reserva empezó a anunciar al inicio de cada mes una meta operativa para el monto de liquidez disponible de las empresas bancarias, así mismo la tasa de interés de bancaria se redujo, el control cauteloso de la liquidez de la economía acompañado de la reducción de expectativas de inflación permitieron el aumento del ahorro en soles y del crédito al sector privado. Por un lado, la política fiscal expansiva de aumento de sueldos incentivo el consumo en la economía, pero gracias a experiencias pasadas el BCRP aplicó en conjunto políticas monetarias que contrarrestaron el aumento de la inflación, lo que implicó estabilizar la economía y asegurar su crecimiento moderado.

Es importante resaltar una de las herramientas de política clave que utiliza el BCRP para "suavizar" los ciclos económicos en todos los regímenes de la economía: La tasa de interés de referencia. En procesos de recalentamiento la autoridad monetaria baja la tasa de interés de referencia, de esta manera existen más facilidades para el acceso a créditos y se puede dinamizar más el consumo de los agentes económicos, sin caer en la trampa de liquidez.

De acuerdo a los resultados de la investigación, el régimen más absorbente es el de crecimiento moderado (duración aproximada de 95 trimestres), de esta manera es necesario

analizar las variables más sensibles afectas por los cambios de políticas del segundo régimen, tomando en cuenta que existen más probabilidades que después de un crecimiento moderado siga una recesión. Entre los años 2003- 2007 rigió el segundo régimen, así en el año 2006 el PBI del Perú creció 8 % (la tasa más alta desde 1995)⁴⁹, el alto ritmo de crecimiento se reflejó en la reducción de la inflación y en el aumento generalizado de los componentes de la demanda.

Frente a esta situación de bonanza económica el BCRP elevó la tasa de interés de referencia (4.5 % en mayo del 2006), las exportaciones aumentaron 37% explicado por el aumento de los precios y volúmenes de los productos de exportación no tradicionales. La política de la autoridad monetaria fue preventiva y estuvo dirigida a acumular reservas internacionales y a atenuar la excesiva volatilidad del tipo de cambio nominal, a través de compras netas en moneda extranjera; de esta manera la economía del Perú mantuvo una sólida liquidez internacional que fortaleció su capacidad para enfrentar choques externos adversos.

Tras el colapso del banco de inversión norteamericano Lehman Brothers en setiembre del año 2008 se inició la profundización de la crisis financiera internacional más grave desde la gran depresión de 1929, no obstante este panorama internacional la economía del Perú registró un crecimiento 9.8 % ⁵⁰ (la tasa más alta desde 1994) completando así 10 años consecutivos de expansión. Ante el estallido de la crisis con presiones inflacionarias, el accionar del Banco Central estuvo dirigido a contener la expansión de la demanda interna, aumentos de la tasa de encaje e incrementos de la tasa de referencia con el objetivo de mantener la liquidez en soles y dólares permitiendo el flujo del crédito; esta respuesta de política fue posible gracias a la acumulación preventiva de reservas internacionales en los

⁴⁹ Memoria Banco Central de Reserva del Perú 2006. Recuperado el 21 de noviembre de 2014, de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-2006.pdf>.

⁵⁰ Memoria Banco Central de Reserva del Perú 2008. Recuperado el 22 de noviembre de 2014, de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-2008.pdf>.

años anteriores, la estabilidad de las cuentas fiscales y los superávits externos en épocas de crecimiento implicaron una alta capacidad de respuesta ante esta contingencia adversa.

Los años 2012 y 2013 fueron escenarios de un menor dinamismo de la actividad económica (en comparación a años anteriores), esta situación estuvo afectada por el menor crecimiento de nuestros socios comerciales y por la reducción de los precios de exportación, una vez más el BCRP aplicó una política monetaria preventiva manipulando la tasa de interés de referencia (se redujo a 4 % en noviembre del año 2013)⁵¹, con el objetivo de garantizar la convergencia de la inflación dentro del rango meta. La política de interferir en el mercado financiero asegura mayor accesibilidad al crédito y por ende dinamizar el consumo temporal de manera más rápida y eficaz, esta lección implica generar menor sensibilidad en variables contra cíclicas (como el gasto público) y controlar el aumento del nivel de precios, el cual es la característica principal de los regímenes de recesión que el ciclo económico del Perú ha presentado.

Finalmente, las observaciones atípicas identificadas en los modelos (outliers) implican que se debe considerar el tiempo y la magnitud de los shocks macroeconómicos pasados, en el caso de incurrir en un shock de producto bruto interno se podría originar efectos positivos o negativos en las variables de demanda. Los outliers de los periodos 1988.04 y 1990.04 estuvieron influenciados por fuertes shock de precios, estos shocks causaron efectos dinámicos sobre el PBI y se ubicaron en el régimen de recesión; dado que existe mayor probabilidad que después de una recesión surja un crecimiento moderado, las políticas económicas en estos periodos deben ser de corto y mediano plazo con el causando un rápido efecto sobre el consumo de los agentes económicos y por ende la pronta reactivación de la economía.

⁵¹ Memoria Banco Central de Reserva del Perú 2013. Recuperado el 22 de noviembre de 2014, de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-2013.pdf>.

CONCLUSIONES

1-. La teoría de los ciclos económicos reales es pertinente en la explicación de los ciclos económicos del Perú, pues supone que el ciclo no se debe a causas monetarias, sino a variables reales al explicar que las perturbaciones que sacuden a la economía causan fluctuaciones iniciales, tal como lo evidencia la fluctuaciones del ciclo del Perú, provocadas en su mayoría por variables reales.

2-. La dinámica del ciclo económico del Perú demuestra que la tasa de crecimiento del PBI durante el período 1980 – 2013 mostró un comportamiento muy voluble, asimismo el análisis de los componentes de la demanda agregada señala que el consumo tiene un comportamiento altamente pro cíclico, las exportaciones, importaciones e inversión bruta interna también siguen un comportamiento pro cíclico en promedio durante el periodo de estudio.

3-.La evidencia empírica nacional e internacional que demuestra que en promedio el comportamiento dinámico del producto es asimétrico y presenta comportamientos no lineales es contundente, a su vez se demuestra un aspecto importante de la caracterización de los ciclos, pues generalmente luego de un periodo de expansión sigue un periodo de recesión, con periodos de transición moderados, lo que corrobora un comportamiento no lineal del ciclo económico.

4-. El comportamiento dinámico del PBI es no lineal y asimétrico, los resultados del análisis no lineal, van en línea con los resultados del enfoque lineal, adicionalmente, la estimación no lineal, corrige los problemas de estimación de su contraparte lineal, mostrando evidencia favorable para la contrastación de la hipótesis general de esta investigación, debido a que las características del ciclo económico del Perú se encuentran mejor especificadas por una metodología no lineal. Se destaca la coincidencia de las fechas de los cambios en la velocidad

de ajuste con los cambios estructurales y shock externos, esta coincidencia es indicativa de que los cambios de régimen capturan los cambios en las series macroeconómicas.

BIBLIOGRAFIA

- Agénor, M., Prasad, E. (2000). Macroeconomic fluctuations in developing countries: Some stylized facts, *The World Bank Economic Review*, pp.14.
- Aguiar, M., Gopinath, G. (2005). Emerging Market Business Cycles: The Cycle is the Trend. NBER Working paper N° 10734.
- Akerman, Joan. (1962). Estructuras y ciclos económicos. Madrid, Ed. Aguilar, pp.36.
- Argandoña, A., Gámez C., Mochón F. (1997). Macroeconomía avanzada II: Fluctuaciones cíclicas y crecimiento económico. España: McGraw-Hill.
- Armas, A.; Grippa, F.; Quispe, Z. & Valdivia, L. (2001). De metas monetarias a metas de inflación en una economía con dolarización parcial: el caso peruano. Banco Central de Reserva del Perú. Estudios económicos N° 7.
- Azariadis, C. y Smith, B. (1998). Financial Intermediation and Regime Switching in Business Cycle. *The American Economic Review*. pp. 516-535.
- Bazán Palomino, W. (2009). Modelos de Cambio de Régimen: Relación No-Lineales entre el Crédito Bancario al Sector Privado y el Producto Interno Bruto para Perú 1994–2008. (Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres).
- Backus, D. Kehoe, J., Kydland F. (1992). International Real Business Cycles. *The Journal of Political Economy*, Vol.100, N° 4,745-775.
- Bencich, B., Kapsoli, J. (2002). Indicadores líderes, redes neuronales y predicción de corto plazo. Pontificia Universidad Católica del Perú. Documento de trabajo 213.

- Bergoeing, R., Suárez, J. (2001). ¿Qué debemos explicar? Reportando las fluctuaciones agregadas de la economía chilena, *Revista de Análisis Económico*.
- Birch, P., Jorgen, H. (2009). *Introducción a la macroeconomía avanzada: Volumen II Ciclos económicos*. Mc Graw Hill. Universidad de Copenhage, 189-198.
- Bodman, P., Crosby, M. (2000). Phases of the Canadian Business Cycle, *Canadian Journal of Economics*.
- Box G, Jenkins G. (1970). *Time series analysis: Forecasting and control*. San Francisco: Holden-Day.
- Burns, A., Mitchell, W. (1946). *Measuring Business Cycles* National Bureau of Economic research, New York.
- Cáceres, E., Sáenz, P. (2002). Comportamiento cíclico de la economía peruana: 1980 --1998. Banco Central de Reserva del Perú. *Revista de Estudios Económicos* N° 8.
- Cachanosky, N. (2007). *Teoría Austriaca y el problema del ciclo económico*. www.eumed.net/libros/2007b/305/.
- Castillo, P., Montoro, C. & Tuesta, V. (2006). *Hechos estilizados de la Economía Peruana*. Documento trabajo 2006-05, BCRP.
- Castillo, P., Humala, A. & Tuesta, V. (2010). *Regime shifts and inflation uncertainty in Perú*. Prima AFP y CENTRUM Católica.
- Calderón, C., Terrones, M. (1993). *El ciclo económico en el Perú*. Grupo de Análisis para el desarrollo. Documento de trabajo 20.

- Chang-Jin, K. (1994). A new Approach to the Economics Analysis of Nonstationary Time Series and Business Cycles.
- Chirinos, Raymundo. (2006): Comercio y Crecimiento: Una revisión de la hipótesis Learning by Exporting. Documento 0612-05 Banco Central de Reserva del Perú.
- Dancourt, O., Mendoza, W., Vilcapoma L. (1997). Fluctuaciones Económicas y Shocks Externos, Perú 1950-1996. Consorcio de Investigación Económica Social-Pontificia Universidad Católica del Perú.
- De Gregorio, J. (2007). Macroeconomía Teoría y Política. Santiago de Chile.
- Dickey D, Fuller W. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. JASA.1979; 74: 427-31.
- Dijk, D., Franses, P. (2000). Non-Linear time series models in empirical finance. Cambridge University Press, 2000.
- Farías, A. (2010). Análisis de grado de intensidad comercial y financiera y sus implicancias en el grado de sincronización de los ciclos económicos Perú- EEUU para el periodo 1981-2009. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura).
- Galbraith, J. (2008). Fases del ciclo económico. Recuperado el 01 de setiembre de la base de datos de Execlub.
- Giudice Baca, V. (2006). Teorías de los ciclos económicos. Revista del Instituto de Investigaciones Económicas UNMSM, Lima, Perú.
- Granger, J. y Teräsvirta, T. (1993). Modelling Nonlinear Economic Relationships, Advanced Texts in Econometrics. Oxford University Press.

- Gujarati Damodar (2004). *Econometría*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Cuarta edición. Cap 21.
- Hanz-Martin Krolzig, Juan Toro, (2002). *Classical and Modern Business Cycle Measurement: The European Case*. Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- Hoyos (2011). *Un modelo SETAR para el PIB colombiano*. Universidad Nacional de Colombia. Documentos FCE: ISSN 2011-6322.
- Huerta de Soto, J. (1980). *La teoría austriaca del ciclo económico*. *Revista de Economía Política*, N° 84, pp. 67-85.
- Humala A. (2011). *Modelos de Cambios de Régimen Markov. Tópicos de Series de Tiempo*. En: *Curso de Extensión Universitaria de Economía del Banco Central de Reserva del Perú* N° 58. Lima.
- Jiménez, Félix. (1997). *Ciclos y determinantes del crecimiento económico: Perú 1950-1996*.
- Johnson, C. (2000). *Un Modelo de Switching Crecimiento de Chile*. Banco Central de Chile-Working Paper N°84.
- Kaldor (1940). *A Model of the Trade Cycle*. *Economic Journal* N° 50, pp. 78-92.
- Kalecki, M. (1956). *Teoría de la dinámica económica: Ensayo sobre los movimientos cíclicos y a largo plazo de la economía capitalista*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Kapsoli, J.; Mendoza, W. & Rabanal, J. (2006). *Desafíos de la Política Fiscal en el Perú. "La Política Fiscal 2001-2006 y los Retos"*. Consorcio de Investigación Económica y Social. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2006-8418. Ediciones Nova Print S.A.C. Pp 35- 65.

- Kim, Chang-Jin. (1994). Dynamic Linear Models with Markov Switching. *Journal of Econometrics* 60.1-22 North-Holland.
- Kirchgassner G. Jurgen Wolters. *Introduction to Modern Time Series Analysis*. Springer. Cap 1-2.
- Kitchin, J. (1923). Cycles and trends in economic factors, *Restat.*
- Kondratief, Nikolai D. (1935). Los grandes ciclos de la vida económica". *Ensayos sobre el ciclo económico*: 35-56; Gottfried Haberler compilador. Fondo de Cultura Económica, México.
- Krolzig, H. M. (1997). Markov-switching vector autorregressions. *Modelling statistical inference and applications to business cycle analysis*. Berlín: Springer-Verlag Telos.
- Krolzig, H. M., Toro, J. (2002). *Classical and Modern Business Cycle Measurement: The European Case*. Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- Kydland, F., E, Prescott. (1982). Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica* Vol. 50 N°6.
- Kydland, F., E. Prescott. (1986). *Business Cycles: Real Facts and a Monetary*, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Kydland F., Zarazaga, C. (1997). Is the Business Cycle of Argentina Different?, *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Dallas, issue Q IV, pages 21-36.
- Lam, Pok-Sang. (1990). The Hamilton model with a general autoregressive component: Estimation and comparison with other models of economic time series. *Journal of Monetary Economics* 26, 409-432.

- Lucas, R. (1976). Understanding Business Cycles in K. Brunner and A. Meltzer Stabilization of the Domestic and International Economy, Carnegie-Rochester Series on Public Policy. Amsterdam: North-Holland.
- Lucas, R. (1981). Understanding business cycle, en Carnegie-Rochester series on public policy, 5, 7-29.
- Lütkepohl, H. (1985). Comparison of Criteria for Estimating the Order of a Vector Autoregressive Process. Journal of Time Series Analysis, Vol. 6, pp. 35-52.
- Mejía Reyes, P. (2003). No linealidades y ciclos económicos en América Latina. México.
- Memoria Institucional, Periodos: (1980, 1985, 1990, 1999 2002, 2008, 2009, 2013). Banco Central de Reserva Perú
- Marco Macroeconómico Multianual. Períodos: (2006-2008, 2008-2010, 2010-2012, 2012-2014, 2015-2017). Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.
- Mendoza W., Leyva, J., Flor. (2011). La distribución del ingreso en el Perú 1980-2010, Fondo Editorial de la Pontifica Universidad Católica del Perú.
- Mendoza I., Sánchez W. (2013). Perspectivas del crecimiento potencial de la economía peruana. CIES-Universidad Nacional de Piura.
- Mendoza, Waldo. (2013). Contexto internacional y desempeño macroeconómico en América Latina y el Perú: 1980-2012. Departamento de Economía PUCP- Documento de trabajo 351.
- Mendiburu, C. (2009). La Inversión Privada y el ciclo económico en el Perú. Revista Moneda BCRP.

- Morales (2009). Transiciones laborales en el Perú, reformas estructurales y ciclo económico (1998-2008).
- Morales, D. (2011). Presiones cambiarias en el Perú: Un enfoque no lineal. *Revista de estudios económicos* 20, Banco Central de Reserva del Perú.
- Neftci, S.N. (1984). Are Economic Time Series Asymmetric over the Business Cycle, *Journal of Political Economy*.
- Neumeyer, A., Perri, F. (2005). "Business Cycles in Emerging Economies: The Role of Interest Rates", *Journal of Monetary Economics*.
- Parodi, C. (2009). Las Crisis Financieras: Un Marco Conceptual. Universidad del Pacífico.DD/09/16.
- Pasco-Font, A. (2000). Políticas de estabilización y reformas estructurales: Perú. Cepal.
- Peña, A. (2004). El Ciclo Económico en Uruguay-un Modelo de Switching Regímenes, *Journal Economic Literature*.
- Potter, S. (1999). Nonlinear Time Series Modelling: An Introduction. Working Paper, Federal Reserve Bank of New York.
- Potter, S. (2000). A non linear approach to US GNP. *Journal of Applied Econometrics*.
- Ramón, J. (2005). Análisis empírico del ciclo económico con un modelo factorial dinámico con cambio de régimen. Universidad da Coruña.
- Ramírez, N. (2006): Efectos no lineales de la volatilidad sobre el crecimiento en economías emergentes. Banco Central de Reserva del Perú.

- Restrepo, J., Soto (2004). Regularidades empíricas de la economía chilena. Banco Central de Chile. Documento de trabajo N° 301.
- Rodríguez, G. (2007). "Application of Three Alternative Approaches to Identify Business Cycles in Peru". Banco Central de Reserva del Perú. Documento de Trabajo N° 2007-007.
- Rojas, P., E. López, & S. Jiménez (1997). "Determinantes del Crecimiento y Estimación del Producto Potencial en Chile: El Rol del Comercio Internacional".
- Romer, D. (2006). "Macroeconomía Avanzada", 3ra. Edition, McGraw-Hill/Madrid.
- Rosales, L. (SF). Notas de clase de econometría I -II. Universidad Nacional de Piura.
- Saltoglu. (2003). Modeling business cycles with Markov switching var model: An application on Turkish business cycles. Marmara University-University of California.
- Simon, J. (1996). A Markov-Switching Model of Inflation in Australia, Research Discussion Paper N. 9611, Reserve Bank of Australia.
- Solera, A. (2000). Criterios para la selección de Modelos Estadísticos. Banco Central de Costa Rica. DIE-NT-07-00.
- Watkins. (1999). A Markov Switching Cookbook, en Nonlinear Time Series Analysis of Economic and Financial Data, series Dynamic Modeling and Econometric in Economics and Finance, ed. Philip Rothman, Kluwer Academic Publishers.
- Watson, M. (1994). "Business-Cycle Durations and Postwar Stabilization of the U.S. Economy" American Economic Review.

Wooldridge, J. (2001). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. Editorial Thomson, segunda edición.

Zivot, A. (1992). Further evidence of great crash, the oil price shock and unit root hypothesis, Journal of Business and Economic Statistics.

ANEXOS

ANEXO 1: Modelo Clásico de Regresión Lienal Normal

Variable	Coeficiente	Desv.Estand	t-Estadístico	Prob.
C	0.759889	2.666609	0.284965	0.7761
GY_SA	-0.178704	0.178407	-1.00166	0.3184
XSY_SA	0.097962	0.09691	1.010861	0.314
IPY_SA	0.020335	0.087809	0.231583	0.8172
AR(1)	0.485652	0.087257	5.565762	0
AR(2)	-0.233146	0.087519	-2.663944	0.0087
R-squared			0.235185	
Akaike info criterion			4.789947	
Sum squared resid			848.9184	
Schwarz criterion			4.920984	
Durbin-Watson stat			2.039761	

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 2: Test de Multicolinealidad Regla de Klein

Var.	GY_SA	XSY_SA	IPY_SA
GY_SA	1	-0.45207465	-0.37334248
XSY_SA	-0.45207465	1	0.52127029
IPY_SA	-0.37334248	0.52127029	1

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 3: Test de Heterocedasticidad White

F-statistic	6.7969	Prob. Chi-Square(20)	0
Obs*R-squared	72.665	Prob. Chi-Square(20)	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 4: Test de Heterocedasticidad ARCH

F-statistic	23.428	Prob. F(2,127)	0
Obs*R-squared	35.036	Prob. Chi-Square(2)	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 5: Test de Autocorrelación Box-Pierce

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
.52 .	. .	1 -0.023	-0.023	0.0698	0
. .	. .	2 0.003	0.003	0.0711	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 6: Test de Autocorrelación Breuche-Godfrey (primer orden)

F-statistic	1.211533	Prob. F(1,125)	0.2731
Obs*R-squared	1.267097	Prob. Chi-Square(1)	0.2603

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 7: Test de Autocorrelación Breusche-Godfrey (segundo orden)

F-statistic	1.691201	Prob. F(2,124)	0.1885
Obs*R-squared	3.505013	Prob. Chi-Square(2)	0.1733

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

⁵² Los asteriscos representan los picos que se dan en el correlograma, si estos picos se repiten en el mismo periodo en los siguientes años, se concluye que existe un factor estacional.

ANEXO 8: Test de Estabilidad de Parámetros Chow.

Chow Breakpoint Test: 1988Q4 1990Q4			
F-statistic	8.41113	Prob. F(12,114)	0
Log likelihood ratio	83.70522	Prob. Chi-Square(12)	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 9: Correlograma Tasa de Crecimiento PBI

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Pro	
. ***	. ***	1	0.417	0.417	23.833	0
. .	** .	2	0	-0.21	23.833	0
* .	. .	3	-0.136	-0.061	26.393	0
* .	* .	4	-0.167	-0.095	30.281	0
. *	. **	5	0.091	0.238	31.464	0
. *	. .	6	0.169	-0.005	35.546	0
. *	. .	7	0.12	0.041	37.596	0
. .	. .	8	0.029	-0.027	37.716	0
. .	. .	9	-0.051	0.026	38.096	0
. .	. .	10	-0.05	-0.024	38.47	0
* .	* .	11	-0.119	-0.144	40.583	0
. .	. .	12	-0.056	0.035	41.046	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 10: Probabilidades de Q- Estadístico ajustados pro AR 2

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat
. .	. .	-0.013	-0.013	0.0227
. .	. .	0.002	0.002	0.0235

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 11: Test de Heterocedasticidad ARCH (Primer orden)

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	19.05445	Prob. F(2,127)	0
Obs*R-squared	30.0054	Prob. Chi-Square(2)	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

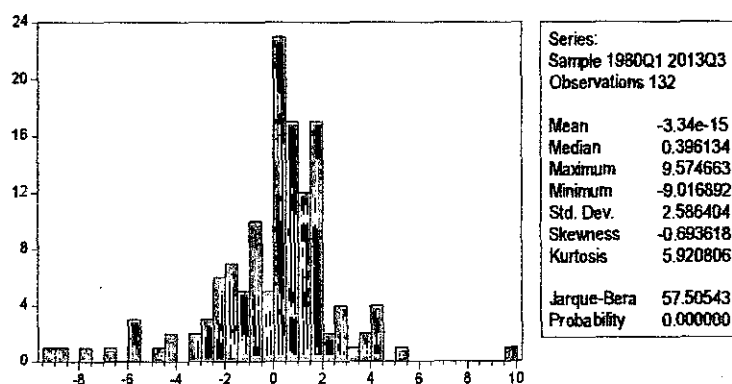
ANEXO 12: Test de Heterocedasticidad ARCH (Segundo orden)

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	38.30799	Prob. F(1,129)	0
Obs*R-squared	29.99466	Prob. Chi-Square(1)	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 13: Histograma de los Residuos del Modelo AR.



Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 14: Test de Estabilidad de Chow

Chow Breakpoint Test: 1988Q4-1990Q4			
F-statistic	12.55607	Prob. F(6,123)	0
Log likelihood ratio	63.067	Prob. Chi-Square(6)	0
Wald Statistic	79.81633	Prob. Chi-Square(6)	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 15: Correlograma Tasa de Crecimiento del Producto

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. ***	. ***	1	0.409	0.409	19.723	0
. .	** .	2	-0.029	-0.236	19.823	0
* .	* .	3	-0.168	-0.073	23.231	0
* .	* .	4	-0.18	-0.094	27.141	0
. *	. *	5	0.078	0.213	27.877	0
. *	. .	6	0.176	0.014	31.714	0
. *	. .	7	0.13	0.041	33.834	0
. .	. .	8	0.047	0.004	34.115	0
. .	. .	9	-0.036	0.022	34.276	0
. .	. .	10	-0.043	-0.005	34.512	0
* .	* .	11	-0.12	-0.151	36.388	0
* .	. .	12	-0.068	0.027	37	0

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 16: Estacionalidad- Regresión Variables Dummy

Variable	Coeficiente	Desv.Estand	t-estadístic	Prob.
C	0.842903	0.54009	1.560672	0.1215
@SEAS(1)	-0.593424	0.753088	-0.787987	0.4324
@SEAS(2)	-0.3987	0.752446	-0.529872	0.5973
@SEAS(3)	-0.430255	0.752453	-0.571804	0.5686
TCY(-1)	0.420977	0.086271	4.879711	0
R-squared			0.180789	
Sum squared resid			887.2058	
Akaike info criterion			4.967978	
Schwarz criterion			5.087323	

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 17: Test de Tendencia

Variable	Coeficiente	Desv.Estand	t-Estadístico	Prob.
C	-0.410006	0.65337	-0.627525	0.5316
@TREND	0.017834	0.008533	2.090046	0.0389
R-squared			0.037219	
Sum squared resid			1042.692	
Akaike info criterion			5.077289	
Prob(F-statistic)			0.038857	

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 18: Prueba de Hipótesis

Test of Hypothesis: Mean = 0.000000		
Método	Valor	Probabilidad
t-estadístico	2.854936	0.0051

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 19: Correlograma de Residuos Box-Pierce

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat
. .	. .	0.017	0.017	0.0324
. .	. .	-0.031	-0.031	0.1484

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.0

ANEXO 20: Tabla de Residuos

Residuos del modelo ARMA (5,1)					
88T4	-10.4131	-0.1432	-10.2699	*	. .
90T4	5.7843	-3.9770	9.7614		. . *

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia-Eviews 7.

ANEXO 21: Probabilidades de Transición P de los Regímenes

Variable	Coeficiente	Desv.Estand	T-estadístic	T-Prob.
p-{0 0}	0.286669	0.1124	2.55	0.012
p-{1 0}	0.452127	0.146	3.1	0.003
p-{0 1}	0.184963	0.07163	2.58	0.011
p-{1 1}	0.788189	0.07427	10.6	0
p-{0 2}	0.388943	0.1872	2.08	0.04
p-{1 2}	0.198927	0.1742	1.14	0.256

Fuente: BCRP

Elaboración: Propia -OxMetrics 6

ANEXO 22: Base de Datos Utilizada 1980.T1-2013.T3

Base de datos utilizada 1980.T1-2013.T4

Año/Trim.	PBI (mill. S/. de 1994)	Consumo privado (mill. S/. de 1994)	Inversión bruta interna (mill. S/. de 1994)	Gastos Total (mill. S/.)	Exportaciones (mill. S/. de 1994)	Importaciones (mill. S/. de 1994)
80T1	19600.9	13831.1	2882.7		2827.8	2662.0
80T2	23237.0	14879.8	6167.8		2651.2	3217.4
80T3	22828.6	15224.6	5677.3		2458.3	3115.5
80T4	24687.2	16064.2	6602.7		2740.1	3647.9
81T1	21022.0	15743.7	3396.5		2752.2	3481.1
81T2	24702.1	15687.4	7587.8		2490.4	3818.0
81T3	24241.5	15878.9	6764.5		2535.1	3553.8
81T4	25325.2	15694.7	8314.7		2623.9	4110.6
82T1	21779.7	15528.1	4524.0		2789.2	3782.0
82T2	24866.4	15322.1	7831.4		3033.4	3595.3
82T3	23616.8	16198.8	3764.4		2756.5	3482.4
82T4	24716.4	15409.7	8175.0		2855.1	4141.8
83T1	19841.9	15645.6	1799.9		2299.3	2505.4
83T2	22332.1	15896.1	3640.8		2751.5	3094.9
83T3	21295.1	15006.7	3932.2		2659.9	2821.4
83T4	22641.8	14345.1	6340.8		2411.6	3028.2
84T1	19371.3	15092.9	1359.7		2642.2	2254.6
84T2	22830.5	15547.0	4479.1		2714.8	2410.8
84T3	22645.8	16064.1	3828.5		2782.8	2421.0
84T4	24534.9	16553.5	5105.5		2734.4	2554.9
85T1	21515.7	16809.7	1394.7		2844.1	2188.8
85T2	23976.2	16425.2	4323.8		2916.1	2226.3
85T3	22290.9	15797.9	3289.0		2782.0	2008.9
85T4	23466.7	16066.3	3604.9		2777.6	1922.5
86T1	21358.1	17162.2	673.5		2547.4	1933.4
86T2	26248.6	18177.4	5478.8		2461.3	2491.3
86T3	26286.5	19278.8	4575.7		2403.3	2749.8
86T4	28407.5	20351.8	5640.7		2398.3	3078.9
87T1	24447.8	20671.0	1340.5		2355.4	2855.1
87T2	28030.8	19193.6	6050.2		2508.1	2405.3
87T3	28326.9	20438.3	5515.3		2415.3	3079.7
87T4	29416.8	19842.0	7142.6		2180.3	3148.1
88T1	24143.5	19645.8	2077.3		2325.8	2699.5
88T2	27072.5	18918.6	6037.4		2482.5	2674.2
88T3	25273.7	18916.0	4603.3		2168.7	2824.5
88T4	23349.5	16035.6	4930.3		1851.5	2112.0
89T1	19086.7	14546.4	2186.6		2579.5	1939.9
89T2	21612.5	14540.8	4662.4		2716.7	2144.6
89T3	21877.4	15738.4	3425.6		2706.3	1892.7
89T4	23854.8	17474.7	3626.7		2486.7	2502.0
90T1	21898.4	16239.4	4027.3		2252.1	2952.9
90T2	21831.5	16121.5	3825.1		2194.6	2327.5
90T3	18375.4	13761.3	3017.2		2435.8	2252.9
90T4	19927.1	14774.0	3115.0		2381.1	1961.7
91T1	19628.9	14822.0	3050.1		2327.2	2256.7
91T2	21740.9	16546.4	3627.7		2596.2	2736.8

91T3	21335.2	15780.0	4213.9		2518.7	3010.7
91T4	21054.7	15841.8	3681.2		2357.1	3126.1
92T1	20877.0	16246.8	3813.3	1172.8	2402.5	3151.5
92T2	21346.1	16364.6	3574.6	1583.7	2379.6	2868.0
92T3	19945.2	14421.5	3892.5	1969.8	2578.5	2904.4
92T4	21232.3	15755.0	3477.7	2582.5	2866.7	3189.5
93T1	20730.8	15190.4	4203.4	2066.8	2374.4	2790.4
93T2	22449.2	16795.1	4072.5	2499.7	2540.5	2985.5
93T3	21930.1	16336.1	4261.5	2809.6	2545.3	3231.2
93T4	22264.5	16613.1	3949.5	3529.6	3085.1	3565.7
94T1	23126.9	16748.9	5311.6	2966.6	2928.9	3523.6
94T2	25427.9	18525.5	5507.4	3819.9	3143.4	3773.7
94T3	24481.7	17771.7	5114.7	4612.7	3326.4	4068.1
94T4	25541.0	18260.1	5997.4	5445.3	3191.5	4556.4
95T1	25846.6	18640.8	6518.5	5096.8	3164.3	4829.7
95T2	28241.9	20374.9	7261.8	5134.6	3241.4	4909.1
95T3	26593.9	19543.4	6458.2	5445.5	3441.1	5229.2
95T4	26381.5	19664.1	6134.8	5777.3	3441.7	5264.5
96T1	25912.6	19369.3	5614.2	5269.0	3407.6	4670.5
96T2	28962.8	21155.0	7029.1	5899.3	3453.7	5168.7
96T3	27016.2	19969.7	6009.2	5970.6	3826.3	5185.3
96T4	27868.3	20141.5	6441.3	7114.1	3779.2	5234.8
97T1	27430.9	20184.7	6062.8	5892.3	3810.6	5012.3
97T2	31133.1	22425.7	7826.4	6063.4	4198.8	5664.0
97T3	28898.2	20871.7	7195.3	7094.0	4218.1	6077.1
97T4	29831.7	20783.9	7739.6	8820.2	4134.5	5970.2
98T1	28100.7	20848.2	6874.5	6785.0	3640.3	5778.1
98T2	30298.6	22413.0	7473.5	6757.8	4078.0	6102.3
98T3	28813.9	20560.5	6815.2	7527.7	4650.5	5903.9
98T4	29309.1	19680.7	7002.1	8741.2	4905.5	5467.1
99T1	27724.3	20167.1	5364.4	7105.9	4312.0	4660.7
99T2	30683.7	21927.2	6433.1	7789.7	4397.7	4732.8
99T3	28856.0	20320.4	5572.9	8832.3	5037.3	4986.2
99T4	30323.5	20748.9	6974.3	9208.4	4847.0	5344.7
00T1	29721.8	20941.8	6278.0	8376.9	4629.7	4916.6
00T2	32470.7	22959.6	6862.2	8438.1	4825.3	5068.9
00T3	29373.7	21150.0	5049.8	8612.0	5219.6	4997.6
00T4	29490.7	21150.7	5506.8	8928.8	5405.3	5498.3
01T1	28463.4	21293.2	5380.8	6884.1	4583.6	5266.6
01T2	32086.6	23201.9	6104.3	8599.5	5049.2	5127.3
01T3	29914.7	21465.0	4898.0	8385.9	5981.8	5359.2
01T4	30852.4	21496.3	5634.4	9692.4	5836.6	5319.3
02T1	29400.2	22002.5	4838.0	7404.3	5051.9	5016.1
02T2	34169.8	24464.4	6610.6	8442.4	5674.1	5378.7
02T3	31506.0	22634.9	5108.1	9033.2	6313.1	5529.1
02T4	32326.0	22667.6	6107.7	9715.7	6030.9	5637.6
03T1	31370.9	23025.9	5685.0	8032.1	5456.0	5469.2
03T2	35723.6	25227.6	6943.1	8874.2	6146.8	5462.1
03T3	32342.8	23322.9	5249.0	9134.9	6479.3	5733.7
03T4	33107.5	23283.9	5862.3	10563.1	6409.1	5795.6

04T1	32675.6	23799.8	5515.4	8132.9	6244.7	5561.8
04T2	36855.4	26040.2	7435.2	9093.4	6495.2	6089.4
04T3	33927.6	24205.1	5167.1	10444.4	7642.7	6319.3
04T4	35682.7	24267.3	6633.1	12042.0	7838.6	6636.9
05T1	34648.8	24794.5	5621.9	8927.2	7518.4	6215.0
05T2	39372.6	27256.1	8043.8	9834.3	7646.3	6720.0
05T3	36217.5	25354.7	5969.4	11127.9	8473.2	6983.7
05T4	38401.1	25451.5	7389.8	14602.2	8873.8	7363.5
06T1	37305.0	26123.3	7722.1	9809.3	7588.4	7277.3
06T2	41667.3	29112.1	8694.3	10918.7	7724.6	7263.8
06T3	39372.9	26919.7	7806.1	12255.8	8509.0	7526.8
06T4	41800.3	27327.7	9955.3	15863.2	8949.7	8778.0
07T1	40506.6	28293.0	9700.9	10245.6	7855.7	8600.1
07T2	45074.2	31472.2	10578.7	12029.0	8183.3	8724.8
07T3	42912.6	29074.1	10629.5	13990.2	9441.9	10010.4
07T4	45913.5	29778.2	12075.4	18512.0	9535.7	10096.6
08T1	44675.6	30664.8	12112.8	12925.4	8966.0	10436.6
08T2	50347.1	34385.6	14170.9	15223.4	9141.3	11052.3
08T3	47584.8	31739.1	13825.5	17175.9	10041.4	11900.4
08T4	48897.8	32171.2	13985.2	19052.5	9725.8	11571.1
09T1	45524.8	31913.8	10009.0	13371.0	8719.2	8997.6
09T2	49743.7	34943.5	10115.8	15961.3	8866.0	8391.8
09T3	47305.2	32057.1	10534.8	18804.5	9485.6	9205.3
09T4	50581.8	33077.9	12314.5	25321.3	9607.0	9988.8
10T1	48339.7	33796.8	11568.9	16570.4	8649.5	10108.4
10T2	54716.4	37110.0	14790.1	19278.0	8757.3	10413.8
10T3	51784.5	34237.0	15368.1	20821.3	10004.2	12472.0
10T4	55238.5	35228.0	16680.9	26502.7	9740.9	12376.6
11T1	52474.4	35824.6	14496.9	16502.5	9009.5	11451.2
11T2	58468.4	39559.3	16624.2	19929.1	9989.2	12337.8
11T3	55218.0	36417.0	15795.2	21244.9	10949.9	12957.4
11T4	58335.2	37329.5	17107.9	29897.8	10461.7	13055.1
12T1	55633.8	37976.3	15016.7	17757.7	10760.8	12622.1
12T2	62212.5	41853.8	18464.6	21026.5	9930.0	13092.3
12T3	58957.1	38529.2	18768.4	23891.4	11297.9	14928.4
12T4	61786.9	39483.7	18220.3	35369.0	10584.7	14344.3
13T1	58178.0	39951.1	17405.8	19711.9	9766.0	13721.4
13T2	65687.6	44070.2	19822.8	25173.2	10428.2	14119.7
13T3	61564.0	40494.5	19174.6	27471.1	11709.7	15498.7
13T4						